
ECOLOGIA

FLÁVIA LEMOS AGUIAR

**Composição florística e estrutura fitossociológica
em área de regeneração natural de cerrado na
Floresta Estadual "Edmundo Navarro de
Andrade", Rio Claro, SP**



Rio Claro
2011

FLÁVIA LEMOS AGUIAR

**Composição florística e estrutura fitossociológica em área de
regeneração natural de cerrado na Floresta Estadual
“Edmundo Navarro de Andrade”, Rio Claro, SP.**

Orientador: Reinaldo Monteiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de
Rio Claro, para obtenção do grau de Ecólogo.

Rio Claro
2011

581.5 Aguiar, Flávia Lemos
A282c Composição florística e estrutura fitossociológica em área de regeneração natural de cerrado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP. / Flávia Lemos Aguiar. - Rio Claro : [s.n.], 2011
57 f. : il., gráfs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ecologia) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Reinaldo Monteiro

1. Ecologia vegetal. 2. Eucalipto. 3. Sucessão secundária. 4. Estrato arbustivo-arbóreo. 5. Comunidade vegetal. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Agradecimentos

Ao professor Reinaldo, pelos muitos campos a FEENA, pelas divertidas conversas sobre os mais variados assuntos, pelo apoio durante todo esse período.

A todos que me ajudaram nos campos, para a difícil tarefa de montagem das parcelas e também para as coletas: Bambu (Peterson), Arrêa (Daniel), Quinto (Ives), Gabilon (Lucas), Kalinka, Roots (Raiza), Bala (Mayla), Layon, Urucum (Rafael), Sandália (Diego) e Balela (Laura). Grata pela força, pessoal!

A Daniela, do Herbário, pela ajuda, pelos palpites e pelas conversas.

Ao professor Júlio Antonio Lombardi, do Departamento de Botânica, pelo auxílio com a identificação do material botânico.

Aos pesquisadores do Instituto Florestal, Geraldo A. D. C. Franco, Osny Tadeu Aguiar e João Batista Baitello também pela ajuda com a identificação das espécies.

As meninas de Rep Buriti pela convivência durante esse ano, as invenções culinárias, as muitas risadas e os muitos bichinhos de estimação, sentirei saudades!

A todos da turma de 2008, pela convivência durante esses quatro anos, união e amizade sincera, então “dedico a ecologia”!

As dicas e ajuda da professora Leila Cunha de Moura, do Fernando e Vítor com os programas para a análise dos dados.

A Laura, Karen e Michel Metran pela ajuda com os mapas.

A todos meus familiares e amigos que me apoiaram nesse período, e tiveram muita paciência com minha longa permanência em Rio Claro, grata a todos!

Ao meu pai, que desde cedo me incentivou a gostar de livros. A minha mãe, pelo apoio grande durante esse período e em todos os anos da minha vida, pelo amor, paciência e sinceridade.

Aos meus avós, aprendi muito e continuarei aprendendo com os que continuam por aqui.

“A única maneira de uma gota d’água não secar é ela encontrar o mar.”

Provérbio Tibetano

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Características do cerrado e o processo de regeneração natural	9
1.2 O cerrado no Estado de São Paulo	11
1.3 Regeneração natural em povoamentos de <i>Eucalyptus</i> sp	11
1.4 Histórico da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	13
1.5 Resumo dos estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”	15
2.OBJETIVO	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Área de estudo	19
3.2 Coleta de dados	23
3.3 Análise de dados	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Análise florística e fitossociológica da comunidade vegetal	28
4.2 Diversidade e similaridade florística	43
4.3 Manejo dos talhões 91G, 91H e 91I	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização do município de Rio Claro, com indicação da área urbana e da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	19
Figura 2 - Normais climatológicas para precipitação no período de 1954 a 1997. Medidas tomadas na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	20
Figura 3 - Mapa pedológico da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. Notar o Neossolo Quartzarênico Órtico (AQ) na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I.....	22
Figura 4 - Vista da face externa da parcela 6	24
Figura 5 – Vista do interior da parcela 6	24
Figura 6 -Vista da face externa da parcela 20	24
Figura 7 - Vista da face externa da parcela 10	24
Figura 8 – A) Mapa de localização dos talhões na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. B) Mapa de localização dos pontos de referência de amostragem na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	25
Figura 9 - Representação gráfica da curva do coletor das parcelas na área dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	28
Figura 10 - Famílias botânicas mais abundantes amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	29
Figura 11 - Famílias botânicas mais dominantes na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	30
Figura 12 - Espécies mais abundantes na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.....	37
Figura 13 - Espécies com maiores VIs na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na FEENA, sem a presença de <i>Eucalyptus</i> sp	38
Figura 14 - Espécies com maiores VIs na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, com a presença do <i>Eucalyptus</i> sp	42
Figura 15 - Dendograma de similaridade florística dos levantamentos realizados no estrato arbóreo próximos a área de estudo na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. SCH – Schlittler (1984); AMA – Amaral (1988); TAK – Takahasi (1992); DIN – Diniz (2006); GUE – Guerin (2007); ETB - este trabalho	45

Figura 16 - Dendograma de similaridade florística entre as parcelas amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”	46
Figura 17 – Densidade relativa total por parcelas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”	48
Figura 18 - Área basal total por parcela na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I, na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”	48

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Indicadores fitossociológicos para as famílias botânicas encontradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” 31
- Tabela 2** - Lista das espécies amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. Classes sucessionais: P – pioneira; SI - secundária inicial; ST - secundária tardia; SC - sem classificação. Síndromes de dispersão: ANE – anemocórica; ZOO – zoocórica; AUT – autoórica; SC - sem classificação. Ecossistema ou bioma de ocorrência: RES – Vegetação de Restinga; FOD – Floresta Ombrófila Densa, FOM – Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa Altomontana; FES – Floresta Estacional Semidecidual; MC - Mata Ciliar; MP – Mata Paludosa; FED – Floresta Estacional Decidual; CER – Cerrado 32
- Tabela 3** - Indicadores fitossociológicos das espécies amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, sem a presença de *Eucalyptus* sp: NI - nº de indivíduos, DeR -densidade relativa, FR - frequência relativa, DoR - dominância relativa, AB - área basal, VI - valor de importância e VC - valor de cobertura 39
- Tabela 4** – Índices de similaridade (Sj) calculados para os talhões analisados localizados próximos a Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. SCH – Schlittler (1984); AMA – Amaral (1988); TAK – Takahasi (1992); DIN – Diniz (2006); GUE – Guerin (2007); ETB - este trabalho 44

RESUMO

O Estado de São Paulo apresenta poucos remanescentes de vegetação nativa, ameaçados pela expansão urbana e agricultura. Com a grande expansão das atividades silviculturais no país, estudos sobre as contribuições e impactos das florestas plantadas são de grande importância na análise da sucessão secundária e conservação de ambientes naturais. O trabalho teve como objetivo a análise da composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma comunidade vegetal regenerante na face norte dos talhões 91G, 91H e 91I, na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA), em Rio Claro, SP, em uma área anteriormente ocupada por *Eucalyptus* sp, sendo as espécies classificadas quanto as classes sucessionais e síndromes de dispersão. A área correspondente aos talhões 91G, 91H e 91I está incluída no Plano de Manejo como Zona de Recuperação, para posterior inclusão no zoneamento como área permanente. Foram alocadas 28 parcelas com dimensões de 20x10 metros cada, totalizando 0,56 ha amostrados. Os resultados indicaram a presença de 79 espécies pertencentes a 34 famílias, sendo as famílias Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e Myrtaceae as mais representativas em número de espécies. Houve grande abundância e dominância de *Virola sebifera* e *Siparuna guianensis*, amplamente distribuídas na área. A maior parte das espécies amostradas é pioneira ou secundária inicial, sendo a grande maioria zoocórica, o que sugere presença de fauna. Foram encontradas muitas espécies generalistas, algumas típicas de floresta e cerrado, portanto, a área assemelha-se a um ecótono de cerrado e floresta estacional semidecidual, com maior abundância e biomassa de espécies generalistas e típicas de cerrado. Dessa forma, a riqueza encontrada foi considerada alta em comparação com outros estudos realizados na FEENA, sendo indicada a condução da regeneração natural pelo controle de herbáceas invasoras e possivelmente o enriquecimento com espécies da fitofisionomia de cerrado.

Palavras-chave: eucalipto 1. sucessão secundária 2. estrato arbustivo-arbóreo 3. comunidade vegetal 4.

1. INTRODUÇÃO

A vegetação nativa do Estado de São Paulo vem sendo suprimida sistematicamente nas últimas décadas, dando lugar a pastagens, cultivos agrícolas e reflorestamentos comerciais. Atualmente, restam apenas 13,94% de sua cobertura vegetal nativa (KRONKA et al., 2005), representada principalmente por áreas sujeitas a perturbações antrópicas, fragmentação e isolamento das populações de fauna e flora, o que compromete a variabilidade genética das espécies.

Os ecossistemas perturbados apresentam capacidade de recuperação distintas, relacionada a características físicas e biológicas do ambiente (ENGEL e PARROTTA, 2008). Assim, o processo de regeneração natural depende da resiliência do ecossistema ao distúrbio, sendo afetado pelo banco de sementes ou propágulos vindos de outras áreas; pelo recrutamento e estabelecimento de novos indivíduos, dependentes da disponibilidade de recursos (AUBERT e OLIVEIRA FILHO, 1994); por fatores de estresse, como o fogo (MELO et al., 2007); e pelo restabelecimento das relações ecológicas entre as espécies, dando continuidade ao processo de sucessão (GANDOLFI et al., 2009).

Dessa forma, estudos florísticos e fitossociológicos são importantes na caracterização das comunidades vegetais, pois consideram a diversidade e as associações interespecíficas que promovem o arranjo espacial das espécies, fornecendo informações relevantes sobre o ambiente e contribuindo para ações de recuperação e manejo (CALEGARIO, 1993; MOURA, 1999).

1.1 Características do cerrado e o processo de regeneração natural

O termo savana é utilizado para designar uma vegetação predominantemente herbácea, com a presença de espécies lenhosas relativamente esparsas e em densidade variável, além da influência marcante do clima e solo no desenvolvimento e distribuição da biota. Apesar da generalização do termo, existem muitas diferenças fisionômicas e florísticas nos ecossistemas incluídos nessa denominação. Na América do Sul são encontrados mosaicos de vegetação sob um mesmo clima, como é característico da Caatinga e do Cerrado, tornando esses ambientes menos semelhantes as savanas africanas (WALTER, 2006).

O cerrado é conhecido, internacionalmente, como uma savana sazonal pela presença de uma estação seca e outra chuvosa, bem definidas ao longo do ano (SOLBRIG, 1993). A

grande variação fisionômica é freqüentemente associada a fatores edáficos, que modificam a composição de espécies e os gradientes de estabelecimento da vegetação. O cerrado *lato sensu*, em sentido amplo, inclui desde formações campestres mais abertas até formações florestais, como cerradão. Também são encontradas outras fisionomias associadas ao bioma Cerrado, principalmente matas de galeria, veredas e vegetações de transição (WALTER, 2006).

Segundo Pivello e Coutinho (1996), o processo sucessional da vegetação de cerrado é modificada a partir de fisionomias mais abertas para fisionomias mais densas, resultando em diferentes clímax vegetacionais relacionados a capacidade de suporte do ambiente. A regeneração natural sucede por dispersão de propágulos, mas ocorre especialmente a partir da rebrota das estruturas subterrâneas após perturbações, como corte e passagem do fogo (DURIGAN, 2008).

Em geral, fisionomias de cerrado estão associados a solos ácidos, de baixa fertilidade (WALTER, 2006), elevada concentração de alumínio (FELFILI e SILVA JÚNIOR, 1993) e predominância de espécies heliófitas, sendo frequente a alteração desse gradiente com o aumento da densidade da vegetação (DURIGAN, 2008). Os solos recobertos por Cerrado são antigos e intemperizados, sendo mais comuns os Latossolos, seguidos dos Neossolos Quartzarênicos e Argissolos (WALTER, 2006).

A vegetação de Cerrado ocupava cerca de dois milhões de quilômetros quadrados nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Rondônia, São Paulo, e em pequenas áreas nos Estados de Roraima, Amazonas, Amapá e Paraná (FELFILI e SILVA JÚNIOR, 1993). Mesmo considerando sua abrangência e o alto nível de endemismo, o Cerrado encontra-se seriamente ameaçado, com cerca de 55% de sua área original degradada ou modificada pelo homem (MACHADO et al., 2004), e por esses fatores é caracterizado por Myers et al. (2000) como um “Hotspot”.

Apesar das características desfavoráveis à exploração econômica, as espécies nativas são substituídas por pastagens plantadas, principalmente gramíneas exóticas, e monoculturas de soja, com o uso de insumos agrícolas modernos. Dessa forma, a intensa degradação contribui para a invasão de espécies exóticas, erosão do solo, perda da biodiversidade e maior freqüência na passagem do fogo (KLINK e MACHADO, 2005).

1.2 O cerrado no Estado de São Paulo

No início do século XX, o cerrado representava 14% do Estado de São Paulo (KRONKA et al., 1998), mas atualmente representa cerca de 0,85% do território paulista (KRONKA et al., 2005). Com a drástica diminuição dessa vegetação, são necessárias novas estratégias de proteção e manejo, seja pela conectividade dos fragmentos ou pela riqueza de espécies (DURIGAN et al., 2003).

Os remanescentes de cerrado paulista estão distribuídos de forma descontínua, formando mosaicos com outros tipos vegetacionais paralelamente aos diferentes tipos de solo. É comum a formação de ecótonos entre a vegetação de cerrado e floresta estacional semidecidual, em geral de forma gradual, com a mistura de espécies das duas fisionomias (DURIGAN et al., 2004b).

Outro aspecto está na supressão do fogo em áreas protegidas, que gerou um adensamento da vegetação no Estado, antes sob predomínio de cerrado *sensu stricto*. Segundo Durigan et al. (2003), as fisionomias mais encontradas foram o cerradão, florestas ripárias e ecótonos entre cerrado e florestas estacionais semidecíduais, mas a riqueza de espécies relaciona-se com os diferentes tipos de vegetação. No estudo, os autores encontraram somente 10% das espécies em pelo menos metade dos locais amostrados e cerca de 19% das espécies em apenas um local, indicando a importância dos fragmentos secundários na preservação da diversidade florística.

1.3 Regeneração natural em povoamentos de *Eucalyptus* sp

No Brasil, a grande maioria dos plantios homogêneos para a produção madeireira utilizam espécies do gênero *Pinus* e *Eucalyptus*, destinadas principalmente a fabricação de celulose e suprimento de lenha e carvão (ABRAF, 2011). Dessa forma, estudos sobre as contribuições e impactos das florestas plantadas são de grande importância na análise da sucessão secundária e conservação de ambientes naturais.

Almeida et al. (2004) analisaram a regeneração natural de espécies lenhosas em plantios de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp no município de Itirapina, avaliando a diversidade florística e síndromes de dispersão de uma comunidade vegetal de cerrado. Os autores encontraram predominância de zoocoria, além da grande diversidade de espécies nativas, principalmente as generalistas. Houve ainda alta similaridade entre espécies regenerantes nas

áreas de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp, rejeitando a hipótese inicial da diferenciação entre os ambientes.

Sartori et al. (2002) analisaram o sub-bosque de *Eucalyptus saligna* em dois sítios na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga, São Paulo, observando 107 espécies distribuídas em 34 famílias. Os resultados mostraram uma diferença significativa na quantidade de indivíduos amostrados em ambas as áreas, provavelmente por diferenças edáficas e na ecologia das espécies presentes. Os autores verificaram diferentes composições florísticas ao comparar os dois sítios, um deles apresentando espécies típicas de cerrado *sensu stricto* e o outro com a presença de espécies de floresta estacional e cerradão. Outro fator observado foi a influência das brotações de eucalipto, promovendo diferentes microclimas e luminosidade, que contribui para o estabelecimento de espécies de vários estádios sucessionais.

Onofre et al. (2010) analisaram um talhão abandonado de *Eucalyptus saligna* no Parque das Neblinas, município de Bertiooga, avaliando a regeneração natural e conservação da biodiversidade na presença dessa espécie exótica. No estudo, alguns fatores contribuíram para a alta riqueza de espécies, principalmente as condições heterogêneas do ambiente, a disponibilidade hídrica e a proximidade com outros remanescentes de vegetação nativa. Houve, ainda, predominância de espécies de sub-bosque e secundárias iniciais, na maioria zoocóricas, evidenciando o processo de sucessão e restauração ecológica.

Um estudo realizado por Souza et al. (2007) caracterizou um povoamento de *Eucalyptus grandis* com idade de 35 anos na Reserva Florestal Mata do Paraíso, encontrando 50 espécies pertencentes a 22 famílias. Os autores observaram grande similaridade com subbsoques de florestas estacionais semidecíduais retratadas em outros estudos, relacionando a riqueza de espécies as fontes de propágulo da própria Unidade de Conservação. Os autores discutem a utilização de eucalipto como alternativa a restauração florestal de áreas degradadas, acelerando o processo de regeneração natural dos sub-bosques, e ressaltam a importância de remanescentes próximos para a colonização das espécies.

Analisando o banco de sementes em áreas degradadas com pastagem, plantio de eucalipto e floresta estacional semedecidual em gradientes na encosta e topo de morro, em Minas Gerais, Costalonga et al. (2006) encontraram uma maior capacidade de regeneração em plantio comerciais e na floresta, com maior número de espécies arbustivas e arbóreas germinadas em comparação com a pastagem. Os plantios de eucalipto como forma de sombreamento na supressão de gramíneas e poleiros para a avifauna podem ser uma

alternativa ao manejo das pastagens degradadas, possibilitando novos propágulos de outros remanescentes naturais.

A análise da comunidade vegetal em sub-bosques de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp na Estação Experimental Luiz de Antônio, Estado de São Paulo, mostrou resultados diferentes dos citados anteriormente. Gimenez et al. (2007) observaram que a regeneração natural não apresentou estratificação definida, com maior concentração nos estratos médios, resultando em uma classe reduzida de indivíduos adultos. Os autores salientam a influência das espécies exóticas no ambiente e a necessidade de um manejo que garanta a diversidade ecológica e a recomposição das espécies nativas em todos os estratos.

Saporetti et al. (2003) realizaram um levantamento fitossociológico da regeneração natural de cerrado em sub-bosque de talhão de *Eucalyptus grandis*, no município de Bom Despacho, Minas Gerais. No estudo, certas espécies peculiares de fisionomias de cerrado mostraram-se sensíveis a presença de eucalipto na comunidade, sendo a maior parte delas zoocórica. Dessa forma, os autores concluem que essa condição é menos favorável a fauna nativa e, assim como Gimenez et al. (2007), recomendam o manejo do eucalipto como forma de condução da regeneração natural, além do enriquecimento com o plantio de outras espécies.

1.4 Histórico da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”

O Estado de São Paulo experimentou diversos ciclos econômicos, que contribuíram com os processos de ocupação, exploração dos recursos naturais e posterior industrialização.

O interesse em expandir as terras exploradas resultou no desenvolvimento das atividades agrícolas, inicialmente com a cana-de-açúcar e algodão, seguido pela cultura do café, o que gerou um grande impulso econômico na região. Na segunda metade do século XIX a expansão cafeeira alcançou o Oeste Paulista, fazendo necessária a construção de ferrovias para o escoamento mais eficaz da produção (CARVALHO, 2007) .

Nesse período, a agricultura cafeeira desenvolveu-se em larga escala na região de Rio Claro, com a implantação de uma ferrovia pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro, com o intuito de diminuir os custos com o transporte e aumentar a eficiência no escoamento da produção até os portos e centros urbanos. A ferrovia possibilitou o surgimento de novas atividades econômicas ligadas a indústria, além de contribuir para a expansão urbana e grande oferta de mão-de-obra assalariada representada pelos imigrantes (REIS et al., 2005).

Acompanhando o grande crescimento econômico, a Cia. Paulista adquiriu propriedades de antigas fazendas cafeeiras transformando-as em Hortos Florestais. Porém, a grande demanda de recursos madeireiros na construção de trilhos e uso da lenha resultou na destruição das florestas nativas, tornando escassas suas reservas naturais (MARTINI, 2004).

Em 1903, a Cia. Paulista contratou o Engenheiro Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade para o cargo de diretor do Horto de Jundiaí, buscando alternativas viáveis a exploração da matéria-prima. Navarro de Andrade conduziu pesquisas na área de silvicultura tanto com espécies nativas quanto exóticas, encontrando no gênero *Eucalyptus* características favoráveis aos interesses da Companhia, principalmente em razão do rápido crescimento. Dessa forma, a produção de madeira poderia suprir as demandas de mercado, diminuindo os custos com as importações de carvão provenientes da Inglaterra (REIS et al., 2005).

Com a aquisição de mais terras na região de Rio Claro, iniciou-se o plantio do gênero *Eucalyptus* em larga escala, dando origem ao Horto de Rio Claro, que passou a ser sede do Serviço Florestal. As pesquisas com as diversas espécies de eucalipto prosseguiram, incluindo estudos no melhoramento genético da madeira em aspectos como resistência, durabilidade e ataque de patógenos. Navarro realizou o plantio de 144 espécies de *Eucalyptus*, com a aclimação de 118 delas, além do plantio de outras espécies nativas e exóticas, incluindo o gênero *Pinus* (MARTINI, 2004).

Navarro de Andrade faleceu em 1941, sendo que seu sobrinho, Armando Navarro Sampaio, deu continuidade ao trabalho iniciado. Durante o período em que foi Diretor do Serviço Florestal, Navarro instalou o Herbário e o Museu do Eucalipto, além da grande contribuição com os estudos científicos. Apesar disso, recebeu muitas críticas pela escolha do gênero *Eucalyptus*, principalmente por ser uma espécie exótica (MARTINI, 2004).

Em 1971, as ferrovias paulistas foram unificadas, criando-se a FEPASA (Ferrovia Paulista S/A) como órgão estatal incorporador, ação que inclui a antiga Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Posteriormente, o Horto de Rio Claro foi tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico), como forma de preservar seu valor histórico, cultural e ambiental.

Em 2002, o Horto de Rio Claro foi elevado a categoria de Floresta Estadual de uso sustentável através do Decreto 46. 819 de 11 de junho de 2002, passando para a denominação de Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA), enquadrada no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Apesar de estar muito próxima do centro urbano de Rio Claro e a maior parte da vegetação ser exótica, apresenta um grande valor

histórico e biológico para a região, contribuindo para atividades de educação ambiental e preservação das características histórico-culturais do município.

1.5 Resumo dos estudos florísticos e fitossociológicos em sub-bosques de espécies exóticas realizados na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”

Diversos trabalhos foram realizados na FEENA com o objetivo de avaliar os processos de regeneração natural nos sub-bosques de eucalipto, já que essas áreas podem oferecer abrigo à fauna e condições para estabelecimento da flora nativa a medida em que avança a sucessão ecológica (SOCOLOWSKI, 2000).

Schlittler (1984) avaliou os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo em sub-bosque de *Eucalyptus tereticornis* sob a influência de solos distintos representados pelo Latossolo Vermelho-Amarelo e o Latossolo Roxo. O estudo apontou diferentes condições microclimáticas geradas por densidades distintas das espécies regenerantes, além da influência da fertilidade do solo para o estabelecimento das espécies nas áreas estudadas.

Amaral (1988) comparou o sub-bosque de dois talhões de *Eucalyptus saligna* com idades distintas. O estudo mostrou maior estratificação na comunidade mais antiga, provavelmente por apresentar solos com maior umidade, pH e fertilidade, fornecendo condições ambientais adequadas a espécies mais exigentes. A autora discute que essas características são modificadas pelo processo de sucessão e influenciam na composição de espécies de acordo com condições edáficas e microclimáticas específicas.

Um estudo avaliou o sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus saligna* analisando, ainda, a contribuição do banco de sementes e chuva de sementes no processo de regeneração da vegetação secundária. No estudo florístico e fitossociológico, a maior parte das espécies encontradas eram pioneiras, com a presença de algumas espécies climácicas, o que indica a influência de áreas próximas no estabelecimento da comunidade vegetal secundária (TAKAHASI, 1992).

Talora (1992) caracterizou a estrutura fitossociológica de duas comunidades regenerantes com diferentes idades e estágios sucessionais em sub-bosque de eucalipto. Foram encontradas 36 espécies pertencentes a 16 famílias para o talhão 47A (80 anos), e 15 espécies pertencentes a 12 famílias para o talhão 12A (50 anos), mostrando diferenças na estrutura de ambos os talhões. A autora aponta que o talhão de 80 anos é mais semelhante as matas adjacentes e está melhor estruturado do que o talhão de 50 anos, que apresenta predomínio do estrato arbustivo e poucas espécies arbóreas.

Outro estudo comparou a fitocenose de quatro comunidades vegetais nos talhões de *Eucalyptus citriodora* de 9 anos, *Eucalyptus tereticornis* de 82 anos e *Eucalyptus microcorys* de 39 anos. Durante o trabalho, foi observado predomínio de alguns grupos sucessionais nas áreas com diferentes idades, sendo que as áreas de 9 e 39 anos apresentaram características de comunidades pioneiras e as áreas de 82 anos apresentaram maior predomínio de espécies secundárias iniciais e tardias, sugerindo um processo de sucessão mais avançado (MOURA, 1999).

No trabalho realizado por Socolowski (2000) foram identificadas 81 espécies distribuídas em 36 famílias. O autor observou grande similaridade de espécies presentes nos estratos arbustivo e arbóreo, além da grande representatividade de *Coffea arabica*. Em relação a estrutura da comunidade, é provável que as espécies pioneiras, dominantes no dossel, estejam sendo substituídas por espécies mais favoráveis as condições de sombreamento.

Leite (2002) avaliou nove sub-bosques de *Eucalyptus* sp que compunham a Coleção de Talhões, com o objetivo de estudar a influência de diferentes espécies de *Eucalyptus* no processo de regeneração natural. O resultado do levantamento indicou a presença de 46 espécies pertencentes a 27 famílias, porém não foi observada correlação direta entre as espécies de *Eucalyptus* e os sub-bosques encontrados, ressaltando-se a necessidade de estudos que incluam mais fatores de análises.

Anselmo (2003) estudou um antigo talhão de eucalipto com a presença de vegetação secundária, analisando os estratos herbáceo-arbustivo e arbóreo. No trabalho, houve predomínio de espécies arbóreas comparativamente aos demais estratos e um número elevado de espécies raras, representadas apenas por um indivíduo. Outro aspecto foi a presença marcante de lianas, provavelmente pela existência de clareiras e efeito de borda, que alteram a disponibilidade de espaço e incidência de luz. Foi observado, ainda, um valor médio de índice de diversidade menor do que encontrado para outras matas mesófilas do interior de São Paulo, indicando fases distintas no processo de sucessão.

Corrêa (2004) analisou o sub-bosque de dois talhões de *Eucalyptus* sp ao longo das variações topográficas do Córrego Ibitinga, encontrando 41 espécies distribuídas em 18 famílias. Em comparação com outros estudos, não foi encontrada similaridade florística significativa, o que indica maior influência do ambiente alterado em relação a presença do córrego. A autora salienta a importância do eucalipto na regeneração natural em razão da topografia e tipo de solo encontrados.

Nishio (2004) realizou levantamentos fitossociológicos em trecho de mata ciliar no Córrego do Curtume, área do Bosque da Saúde, encontrando 38 espécies pertencentes a 22

famílias. O autor observou diferentes condições ambientais influenciadas pela disponibilidade de água, além da contribuição da flora adjacente no aumento da riqueza de espécies, tanto das áreas da FEENA como de florestas mesófilas semidecíduais próximas.

Em um estudo no talhão 91I, Guerin (2007a) observou a formação de um gradiente florístico com espécies de fisionomia savânica e forestal, correlacionadas a um gradiente edáfico, topográfico e fótico, considerando a influência de parâmetros físicos e químicos do solo na estruturação da comunidade. A autora encontrou 85 espécies pertencentes a 36 famílias, o que representa significativa riqueza de espécies em comparação a outros estudos na FEENA, além da presença de espécies de todos os estádios sucessionais.

Diniz (2006) avaliou a regeneração natural no sub-bosque de dois talhões de *Pinus* sp (talhão 91D e 92), encontrando considerável riqueza de espécies, principalmente no talhão 91D, correspondente a 70 espécies. O autor discute que o tempo de abandono e as condições favoráveis às espécies podem ter contribuído para o desenvolvimento da comunidade vegetal. A baixa similaridade florística, mesmo em áreas próximas, pode indicar diferentes condições edáficas e microclimáticas nos talhões, influenciando a estrutura da comunidade.

Metran (2008) analisou o talhão 23, composto por espécies arbóreas nativas plantadas em linhas nos anos de 1916 e 1922, avaliando a conservação dessas linhas e realizando um estudo florístico e fitossociológico da comunidade vegetal. Foram encontradas 86 espécies para o estrato arbóreo e estrato regenerante, no entanto, somente metade das espécies para o estrato arbóreo são provenientes de outras áreas. O autor ressalta a perda de muitas das espécies plantadas e elevada dominância de algumas espécies restantes, o que reduz a diversidade da área.

2. OBJETIVO

A área correspondente aos talhões 91G, 91H e 91I está incluída no Plano de Manejo (REIS et. al, 2005) como Zona de Recuperação, para posterior inclusão no zoneamento como área permanente. Guerin (2007a) analisou o talhão 91I, encontrando comunidade vegetal distinta entre a área norte e sul do talhão, sendo a primeira identificada como característica de fitofisionomias de cerrado em razão dos aspectos edáficos e das espécies encontradas.

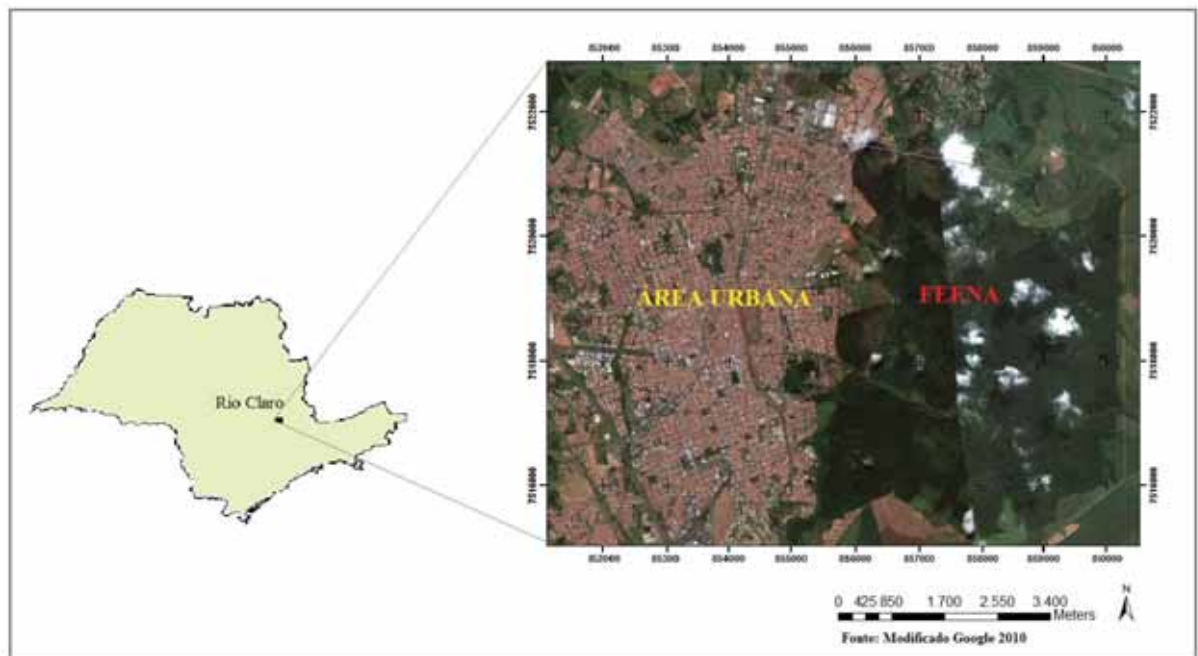
Assim, o trabalho teve como objetivo a análise da composição florística e estrutura fitossiológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma comunidade vegetal regenerante na face norte dos talhões 91G, 91H e 91I, em uma área anteriormente ocupada por *Eucalyptus* sp, com a avaliação das classes sucessionais e síndromes de dispersão das espécies, fornecendo informações para ações futuras de manejo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A FEENA está localizada no município de Rio Claro, Estado de São Paulo (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 22°25'S e 47°33'W, com área de 2.230,53 hectares (REIS et al., 2005).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Rio Claro, com indicação da área urbana e da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



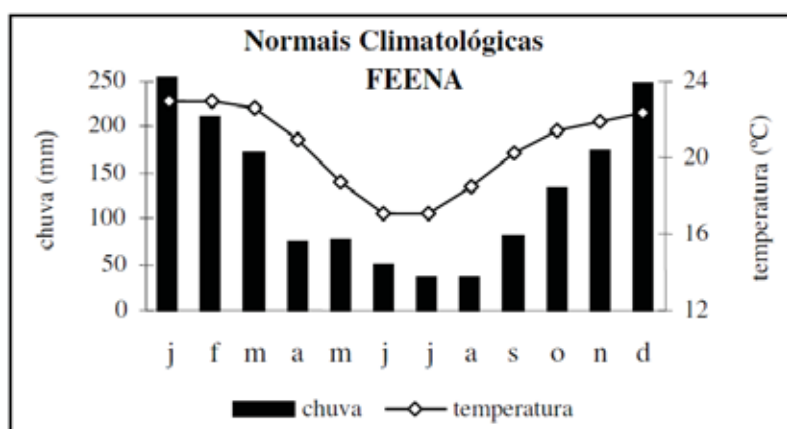
O clima é caracterizado como tropical de altitude e mesotérmico pela classificação Cwa de Köppen, sendo a precipitação anual de 1534 mm distribuída de forma diferenciada entre o período seco e chuvoso (REIS et al., 2005), indicado na Figura 2.

A unidade geomorfológica correspondente é a Depressão Periférica Paulista, constituída por terrenos pouco dissecados, com presença de topos tabulares decorrentes de processos erosivos. A região é caracterizada pelo entalhamento de vales e formação de vertentes suaves, sendo que a retirada da vegetação natural e a urbanização contribuem para intensificação de processos erosivos (PENTEADO, 1974).

A FEENA é caracterizada por duas unidades pedológicas principais, uma de solos distróficos de textura média à arenosa e outra de solos eutróficos de textura argilosa. O tipo de

solo predominante é o Argissolo, mas existe uma grande mancha de Neossolo Quartzarênico na porção setentrional (Figura 3), marcada pela declividade pouco acentuada (até 5%) e com profundidade elevada, além da baixa fertilidade química e baixa capacidade de retenção de água (REIS et al., 2005).

Figura 2 - Normais climatológicas para precipitação no período de 1954 a 1997. Medidas tomadas na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



Fonte: Reis et al. (2005)

A região está inserida na bacia hidrográfica do rio Corumbataí, sub-bacia do Ribeirão Claro (REIS et al., 2005), que apresenta área de aproximadamente 270 km². O Ribeirão Claro possui dois tributários principais cortando a FEENA, o Córrego do Ibitinga e Córrego Santo Antônio, ambos com nascentes fora dos limites da Unidade de Conservação, em áreas próximas a plantios de cana-de-açúcar, mais susceptíveis a erosão (MACHI e CUNHA, 2005).

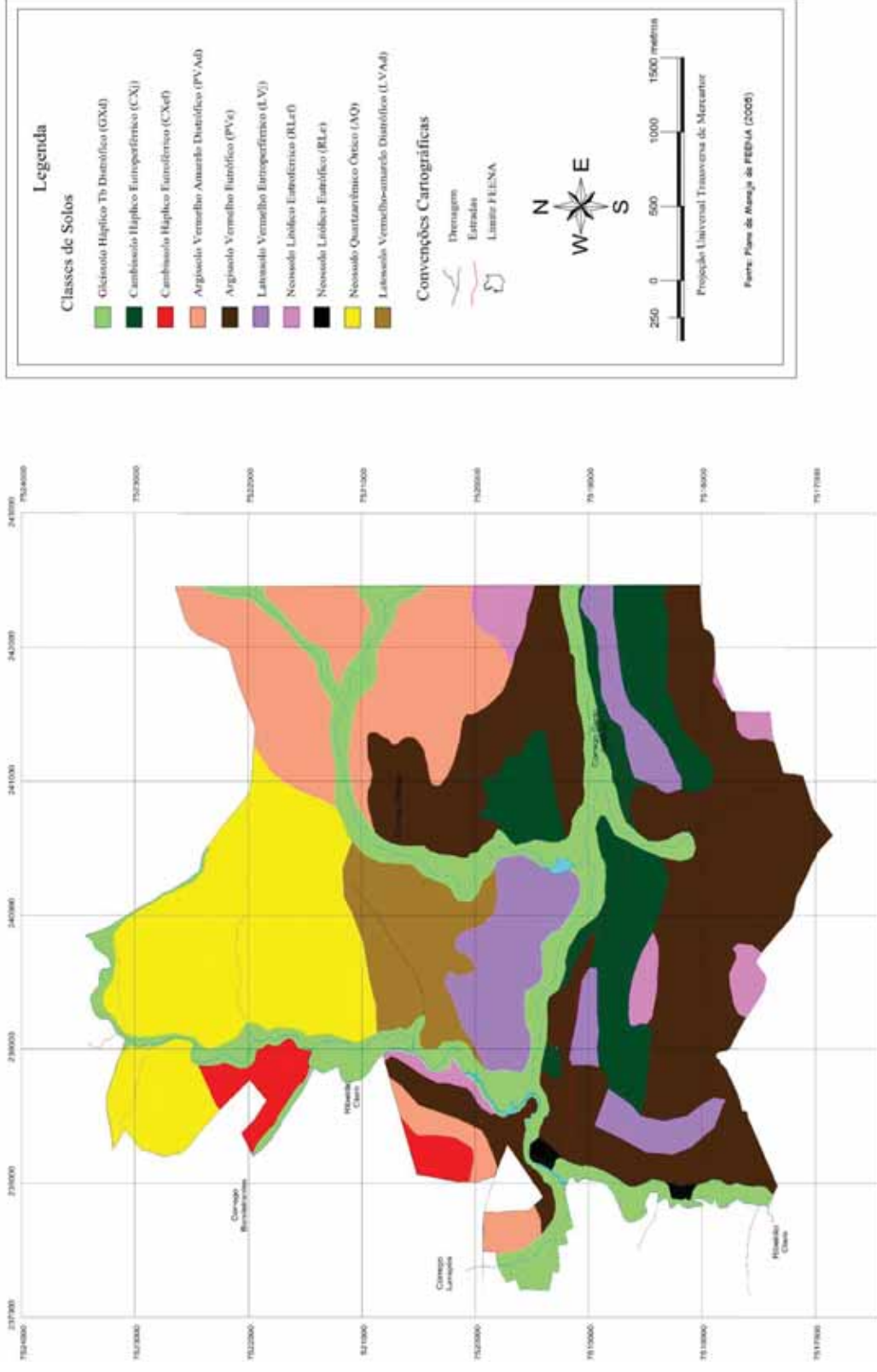
Em relação a vegetação nativa, são quase inexistentes as informações anteriores ao plantio de *Eucalyptus* sp e *Pinus* sp; dessa forma, a FEENA torna-se uma Unidade de Conservação estratégica na região, considerando o predomínio de monocultura canavieira e pastagem em Rio Claro (VALENTE, 2001).

A área de estudo está localizada em uma faixa que percorre os talhões 91G (12,83 ha), 91H (8,93 ha) e 91I (16,46 ha), povoados com espécies de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus tereticornis* e *Eucalyptus urophylla*, respectivamente. Nesse trecho, foi realizado o corte dos indivíduos de eucaliptos por volta de 1980 (GUERIN, 2007a), havendo posterior rebrota de pequena parte dos indivíduos e a regeneração natural de espécies nativas.

Guerin (2007a) coletou amostras de solo que incluem a área de estudo, verificando baixa a moderada susceptibilidade a erosão, baixa capacidade de troca catiônica e menor

disponibilidade nutricional. O pH de 3,9 e as maiores concentrações de alumínio caracterizam solos típicos das formações de cerrado (DURIGAN, 2008). Através da análise de correlação entre os gradientes de solo e da vegetação, foi possível observar uma transição de espécies savânicas para espécies florestais em direção ao Córrego do Ibitinga, acompanhando o aumento na disponibilidade de nutrientes e de silte, que contribui para retenção de água (GUERIN, 2007a).

Figura 3 – Mapa pedológico da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. Notar o Neossolo Quartzarênico Órtico (AQ) na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I.



Fonte: Modificado de Reis et al. (2005)

3.2 Coleta de Dados

O levantamento fitossociológico consistiu no método de parcelas múltiplas segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Foram alocadas 28 parcelas com dimensões de 20x10 metros cada, totalizando 0,56 ha amostrados. As parcelas foram dispostas de forma sistemática em transecção linear, sendo duas parcelas contínuas interespçadas 10 metros de outras duas parcelas posteriores. Os pontos amostrados, referentes a duas parcelas cada, estão indicados na Figura 8. Todos os indivíduos lenhosos vivos com medidas de PAS (perímetro à altura do solo) \geq a 10 cm, exceto as lianas, foram numerados com plaquetas de alumínio, sendo estimada as respectivas alturas. Todos os indivíduos de eucalipto amostrados no trabalho foram analisados somente até nível de gênero, sendo identificadas como *Eucalyptus* sp.

O trabalho foi realizado através de coletas de material botânico, quando necessário (Figuras 4, 5, 6 e 7). A identificação taxonômica foi feita por comparação com amostras em acervos de herbários registrados, para posterior inclusão em coleções do Herbário Rioclarense (HRCB, do Instituto de Biociências da UNESP, campus de Rio Claro) e no Herbário Don Bento Pickel (SPSF, do Instituto Florestal, São Paulo), além de consulta a obras de referência, como Lorenzi (2002a, 2002b, 2009), Durigan et al. (2004a), Carvalho (2003, 2006, 2008), e consulta a especialistas e funcionários do Departamento de Botânica da UNESP de Rio Claro e do Instituto Florestal de São Paulo.

As classes sucessionais das espécies foram obtidas segundo Gandolfi (1991), Paula et al. (2004), Gandolfi et al. (2000), Bernacci et al. (2006) e Prado-Júnior et al. (2010), sendo classificadas em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias de acordo com a dependência de luz durante as fases do ciclo de vida. As espécies também foram classificadas quanto à síndrome de dispersão a partir dos trabalhos de Martins et al. (2004), Araújo et al. (2005), Bernacci et al. (2006) e Prado-Júnior et al. (2010), sendo classificadas em zoocóricas (dispersão por animais), anemocóricas (dispersão pelo vento) ou autocóricas (dispersão por barocoria ou explosão dos frutos). Na listagem das espécies encontradas foram incluídos os respectivos ecossistemas e biomas de ocorrência, segundo a Resolução SMA nº8 (2008).

Figura 4 - Vista da face externa da parcela 6.



Figura 5 - Vista do interior da parcela 6.



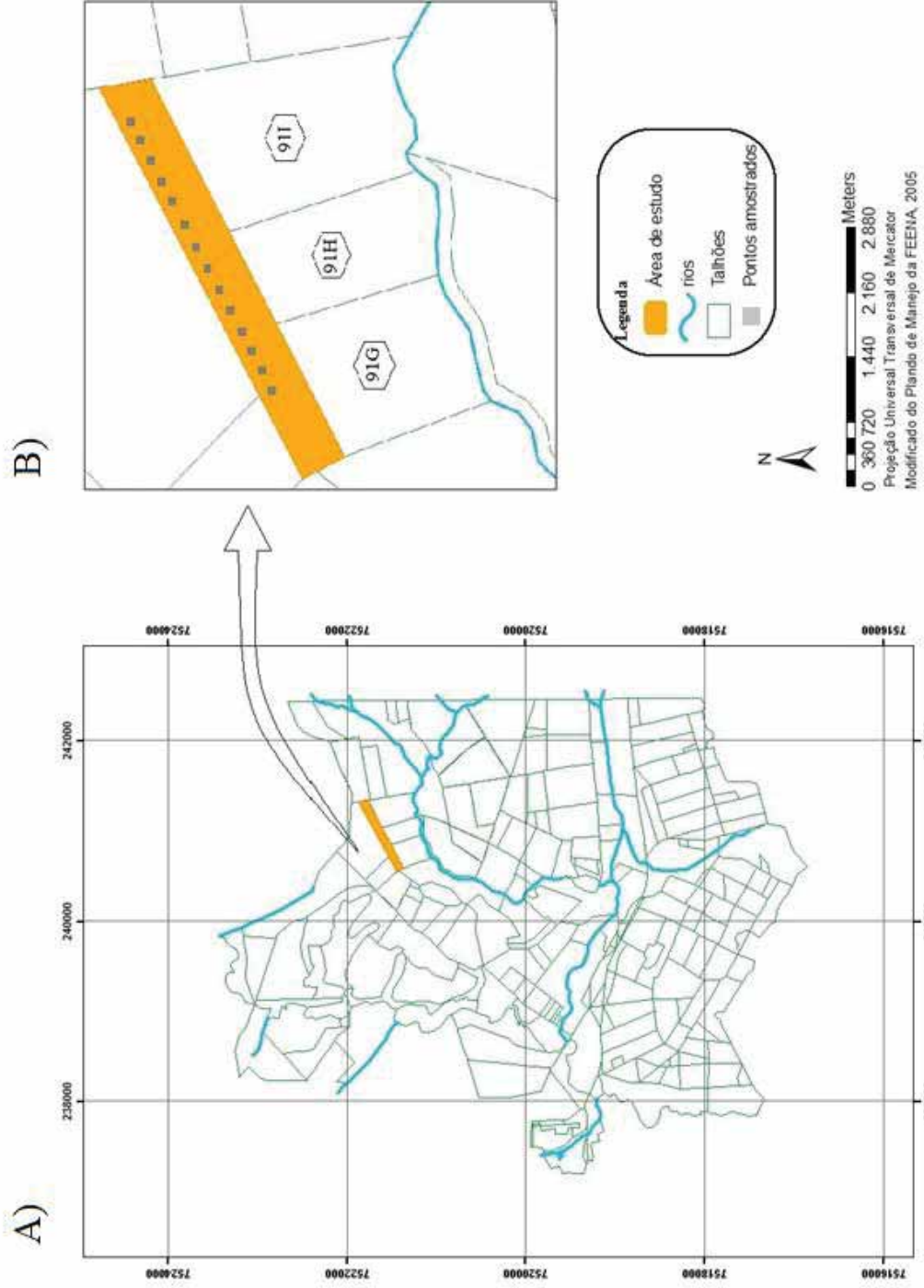
Figura 6 - Vista da face externa da parcela 20.



Figura 7 - Vista da face externa da parcela 10.



Figura 8 – A) Mapa de localização dos talhões na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. B) Mapa de localização dos pontos de referência de amostragem na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



3.3 Análise dos dados

Para a análise dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o programa FITOPAC 2.1 (SHEPERED, 2010), fornecendo os indicadores de densidade absoluta (DA_i), densidade relativa (DR_i), frequência absoluta (FA_i), frequência relativa (FR_i), dominância absoluta (DoA_i), dominância relativa (DoR_i), valor importância (VI) e valor de cobertura (VC), com as equações descritas abaixo. Também foram calculados o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') e o Índice de Equabilidade de Pielou (J'). Em relação a similaridade florística, foi utilizado o Índice de Similaridade de Jaccard (S_j), baseado na presença e ausência de espécies, para comparação da área de estudo com trabalhos da própria Unidade de Conservação realizados em talhões próximos, referentes ao talhão 91 (SCHLITTLER, 1984), talhão 96 (AMARAL, 1988), talhão 91A (TAKAHASI, 1992), talhões 91D e 92 (DINIZ, 2006) e talhão 91I (GUERIN, 2007a). A similaridade florística também foi analisada entre as parcelas amostradas nesse trabalho.

Densidade absoluta (DA_i)

$DA_i = n_i/a$, sendo n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; a = área amostrada em hectare.

Densidade Relativa (DR_i)

$DR_i = DA_i / (\sum_{i=1}^P DA_i)$, sendo DA_i = densidade absoluta para a i -ésima espécie; P = número de espécies amostradas.

Frequência Absoluta (FA_i)

$FA_i = n_i / N \times 100$, sendo n = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; N = número total de unidades amostrais.

Frequência relativa (FR_i)

$FR_i = FA_i / (\sum_{i=1}^P FA_i)$, sendo FA_i = frequência absoluta da i -ésima espécie, em porcentagem; p = número de espécies amostradas.

Dominância Absoluta (DoAi)

$DoAi = ABi / a$, sendo ABi = área basal da i-ésima espécie, em m^2/ha ; a = área amostrada.

Dominância Relativa (DoRi)

$DoRi = DoAi / (\sum_{i=1}^p DoAi)$, sendo $DoAi$ = dominância absoluta para i-ésima espécie, em m^2/ha ; p = número de espécies amostradas.

Índice de Valor de Importância (VI)

$IVI = DR + FR + DoR$, sendo DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, DoR = dominância relativa.

Índice de Valor de Cobertura (VC)

$IVC = DR + DoR$, sendo DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa.

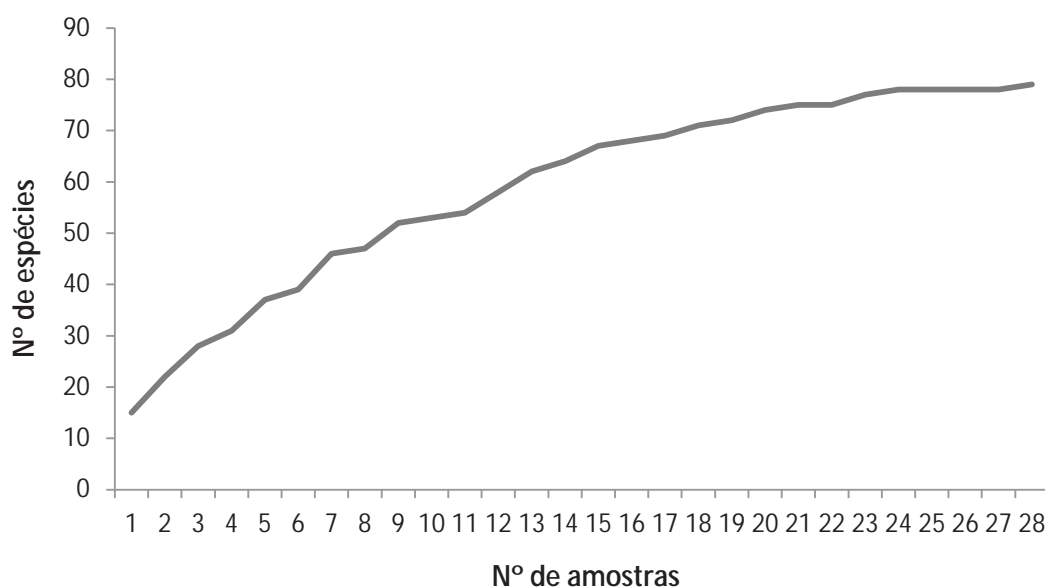
Foram realizadas duas análises fitossociológicas da comunidade, uma com a inclusão dos eucaliptos e a outra considerando somente a regeneração natural das espécies nativas. O eucalipto participa da comunidade em processos como ciclagem de nutrientes e fluxo de energia (DINIZ, 2006), requerendo recursos do ambiente assim como as espécies nativas, no entanto, pode alterar a estrutura da comunidade pelos altos valores de biomassa. Dessa forma, optou-se por incluir as duas análises na discussão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise florística e fitossociológica da comunidade vegetal

Foram amostrados 1609 indivíduos, sendo 90 deles (5,6%) do gênero *Eucalyptus*. Com a retirada do eucalipto, são 1519 os indivíduos que compõe a regeneração natural, representados por 79 espécies pertencentes a 34 famílias (Tabela 2). Dentre essas espécies, seis foram identificadas até gênero, uma até família e uma não foi identificada, sendo classificada como indeterminada. O número de espécies encontrado pode ser considerado alto quando comparado a outros estudos da FEENA, na maioria com menos de 70 espécies. No levantamento realizado por Guerin (2007a), foram amostradas 85 espécies, o maior número encontrado para o estrato arbustivo-arbóreo, já Metran (2008) encontrou 86 espécies referentes ao estrato arbóreo e regenerante.

Figura 9 - Representação gráfica da curva do coletor das parcelas na área dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.

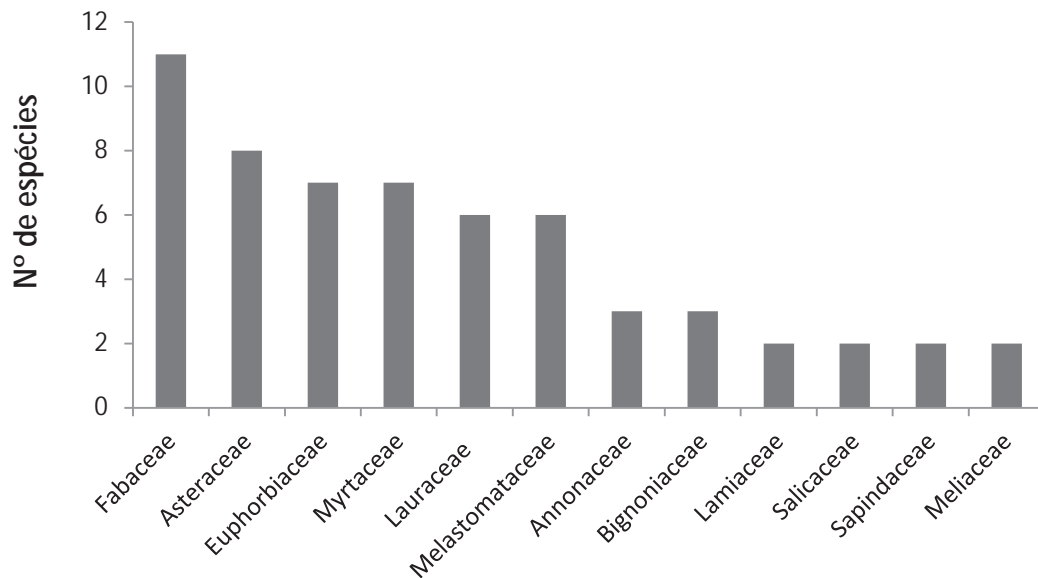


A curva do coletor está relacionada a suficiência amostral obtida pela relação entre número de espécies e área de amostragem em determinada comunidade vegetal, de forma a aumentar o número de espécies à medida em que são incluídas novas unidades amostrais

(SCHILLING, 2007). Para a área de estudo, a curva do coletor apresentou tendência a estabilizar-se, principalmente a partir da parcela 23 (Figura 9).

As famílias botânicas com maior número de espécies foram Fabaceae (11), Asteraceae (8), Myrtaceae e Euphorbiaceae (7), Lauraceae e Melastomataceae (6), representando 48% das espécies. Outras famílias amostradas foram Annonaceae e Bignoniaceae, ambas com três espécies, Sapindaceae, Salicaceae, Meliaceae e Lamiaceae representadas por duas espécies cada, sendo as demais representadas por apenas uma espécie (27,2% do total de espécies). As famílias mais representativas para a área estão indicadas na Figura 10.

Figura 10 - Famílias botânicas mais abundantes amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, sem a presença de *Eucalyptus* sp.



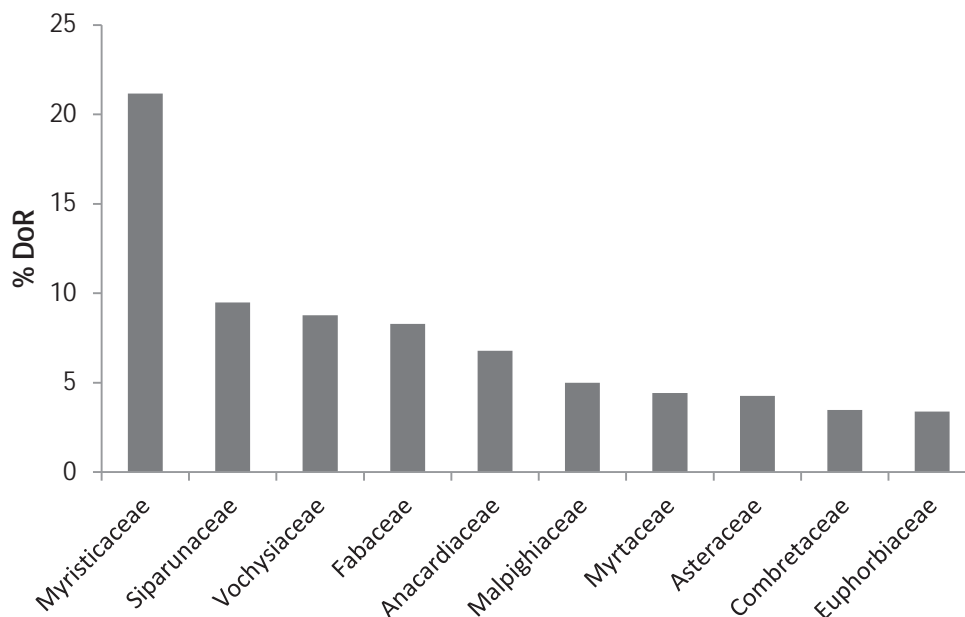
Mendonça et al. (1998) consideram Fabaceae, Asteraceae e Poaceae como as mais ricas em espécies para o bioma Cerrado, mas Fabaceae é também destacada em outras formações, citada também como a mais representativa em outros trabalhos na FEENA (GUERIN, 2007a; TAKAHASI, 1992; SCHLITTLER, 1984; METRAN, 2008). Segundo Cordeiro (2000), as espécies de Fabaceae são importantes em ambientes degradados, pois apresentam nodulação de raízes e adaptam-se melhor a solos com baixos teores de nitrogênio.

Vochysiaceae é citada como representativa em áreas de cerrado (NERI et al., 2007; BALDUÍNO, 2005) e apresenta espécies tolerantes a solos com maiores teores de alumínio

(DURIGAN, 2003), que inclui *Vochysia tucanorum*, amostrada na área de estudo. Outra importante família comumente citada é Myrtaceae, relevante tanto para áreas de Cerrado quando para outros biomas.

As famílias mais dominantes na área são representadas por Myristicaceae, Siparunaceae e Vochysiaceae (Figura 11). As duas primeiras são representadas respectivamente por *Virola sebifera* e *Siparuna guianensis*, apresentando grande número de indivíduos, e a terceira é representada por *Vochysia tucanorum*, com menos indivíduos amostrados mas com maior área basal. Em seguida está Fabaceae, que apresenta a maior riqueza de espécies, depois Anacardiaceae, representada por *Tapirira guianensis*, e Malpighiaceae, representada por *Byrsonima intermedia*. Com exceção de Fabaceae, as famílias mais dominantes são representadas por apenas uma espécie, com dominância expressiva de Myristicaceae.

Figura 11 - Famílias botânicas mais dominantes na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



Em relação a frequência das famílias, indicada na Tabela 1, é mais alta para Siparunaceae, considerando a grande quantidade de indivíduos de *Siparuna guianensis*, encontrados em todas as parcelas. Myristicaceae aparece em segundo lugar, pois mesmo apresentando mais indivíduos do que *Siparuna guianensis*, *Virola sebifera* não foi amostrada em algumas parcelas. Em terceiro lugar está Fabaceae, representando 5,33% do total de

indivíduos amostrados e uma densidade relativa entre as mais altas, apesar de nenhuma espécie da família estar representada nos dez maiores VIs.

Tabela 1 - Indicadores fitossociológicos para as famílias botânicas encontradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, sem a presença de *Eucalyptus* sp.

Famílias	NI	DeR	FR	DoR	VI
Myristicaceae	359	23,63	6,9	21,16	51,69
Siparunaceae	324	21,33	8,05	9,48	38,85
Myrtaceae	145	9,55	8,05	4,42	22,01
Fabaceae	81	5,33	6,03	8,29	19,66
Malpighiaceae	69	4,54	5,75	4,99	15,28
Anacardiaceae	43	2,83	4,6	6,78	14,2
Lacistemataceae	91	5,99	5,46	2,63	14,09
Vochysiaceae	39	2,57	2,59	8,76	13,92
Asteraceae	37	2,44	5,17	4,26	11,87
Ochnaceae	51	3,36	5,17	2,69	11,22
Rubiaceae	42	2,76	3,74	2,72	9,22
Euphorbiaceae	29	1,91	3,45	3,38	8,74
Melastomataceae	34	2,24	4,6	1,2	8,04
Boraginaceae	22	1,45	2,59	2,8	6,83
Malvaceae	17	1,12	2,87	2,14	6,14
Combretaceae	10	0,66	1,72	3,48	5,86
Sapindaceae	20	1,32	3,45	0,99	5,75
Peraceae	9	0,59	2,01	2,64	5,24
Bignoniaceae	17	1,12	2,3	1,36	4,78
Lauraceae	16	1,05	2,87	0,54	4,46
Salicaceae	15	0,99	2,3	0,34	3,62
Urticaceae	9	0,59	2,01	0,99	3,59
Meliaceae	3	0,2	0,86	2,07	3,13
Thymelaeaceae	8	0,53	1,72	0,21	2,46
Piperaceae	11	0,72	1,44	0,22	2,38
Annonaceae	7	0,46	1,44	0,42	2,31
Moraceae	2	0,13	0,29	0,43	0,85
Chrysobalanaceae	2	0,13	0,57	0,13	0,83
Lamiaceae	2	0,13	0,57	0,12	0,83
Celastraceae	1	0,07	0,29	0,23	0,59
Indeterminada	1	0,07	0,29	0,09	0,44
Burseraceae	1	0,07	0,29	0,03	0,38
Sapotaceae	1	0,07	0,29	0,03	0,38
Araliaceae	1	0,07	0,29	0,01	0,36

Tabela 2 - Lista das espécies amostradas na zona de recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na FEENA. Classes sucessionais: P – pioneira; SI – secundária inicial; ST – secundária tardia; SC – sem classificação. Síndromes de dispersão: ANE – anemocórica; ZOO – zoocórica; AUT – autoórica; SC – sem classificação. Ecosistema ou bioma de ocorrência: RES – Vegetação de Restinga; FOD – Floresta Ombrófila Densa, FOM – Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa Altomontana; FES – Floresta Estacional Semidecidual; MC – Mata Ciliar; MP – Mata Paludosa; FED – Floresta Estacional Decidual; CER – Cerrado.

Família/Espécies	Nome popular	Classe sucessional	Síndrome de dispersão	Ecosistema/bioma de ocorrência
Asteraceae				
Asteraceae 1		SC	SC	
<i>Gochnatia barrosoae</i> Cabrera		P	ANE	CER
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	candeia	SI	ANE	FOD, FOM/ALT, FES, MP, MC, CER
<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera	cambará	SC	ANE	CER
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.	cambará	SC	ANE	
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	vassourão	P	ANE	FOS, FOM, FES
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	aquênio	P	ANE	
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	cambará	P	ANE	RES, FOD, FES, MC, CER
Anacardiaceae				
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba	SI	ZOO	FES, CER
Annonaceae				
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	araticum	SI	ZOO	
<i>Annona</i> sp		SC	SC	
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	pindaúva-preta	ST	ZOO	RES, FOD, FOM, FES, MC, MP, CER
Araliaceae				
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	mandioqueira	SC	ZOO	

Tabela 2 – Continuação

Bignoniaceae						
<i>Handroanthus ochraceae</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-cascudo	SC	ANE	FOD, FES, CER		
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	pau-d'arco-amarelo	ST	ANE	FOS, FES		
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	carobão	P	ANE	FOD, FES, MC, CER		
Boraginaceae						
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	chá-de-bugre	SI	ZOO	RES, FOD, FES, MC, CER		
Burseraceae						
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	almecegueira-do-brejo	ST	ZOO	FES, MC		
Celastraceae						
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	cuinha	P	ZOO	RES, FOD, FAM, FES, MC, MP, FED, CER		
Chrysobalanaceae						
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	cariperana	SI	ZOO	FES		
Combretaceae						
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	capitão-do-campo	ST	ANE	FOD, FES, MC, MP, CER		
Euphorbiaceae						
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	tapiá	ST	ZOO	RES, FOD, FES, MC, MP		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	tapiá	SI	AUT	RES, FOD, FOM, FES, MC, MP, CER		
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	P	AUT	FOD, FES, MC, MP, CER		
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudeiro	P	ZOO	FOD, FES, CER		
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	bonifácio	P	AUT	RES, FOD, FES, MC, CER		
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	branquilha	SI	AUT	RES, FOD, FOM, FES, MC, MP, FED		
Fabaceae						
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	morcegueira	SC	ZOO			
<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha-de-vaca	P	AUT	FOD, FES, MC		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	ST	ZOO	FOD, FES, MC, MP, FED, CER		

Tabela 2 – Continuação

<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	SI	ANE	
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	jatobá-do-cerrado	ST	ZOO	CER
<i>Inga striata</i> Benth.	ingá-banana	ST	ZOO	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	bico-de-pato	SI	ANE	RES, FOD, FES, MC, MP, FED
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	jacarandá-paulista	SI	ANE	FOD, FES, MC, FED, CER
<i>Machaerium</i> sp		SC	SC	
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-cabra	SI	ZOO	RES, FOD, FES, MC, CER
<i>Platypodium elegans</i> Vogel subsp. Elegans	jacarandá-docampo	SI	ANE	FOD, FES, MC, MP, CER
Indeterminada				
Indeterminada 1		SC	SC	
Lacistemaceae				
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	coari	ST	ZOO	FES, MC, CER
Lamiaceae				
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	tamanqueira	P	ZOO	RES, FOD, FES, MC, CER
<i>Vitex polygama</i> Cham.	tarumã	SI	ZOO	
Lauraceae				
<i>Cryptocarya</i> sp R. Br.		SC	SC	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-louro	ST	ZOO	FOD, FES, MC
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	canela-do-cerrado	SI	ZOO	FOD, FES, MC, MP, CER
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	canela-fedida	SI	ZOO	
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	canela-preta	SI	ZOO	RES, FOD, FOM, FES, MC, CER
<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	canela-branca	ST	SC	
Malpighiaceae				
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss	murici	SC	ZOO	FOD, FES, MP, CER
Malvaceae				

Tabela 2 – Continuação

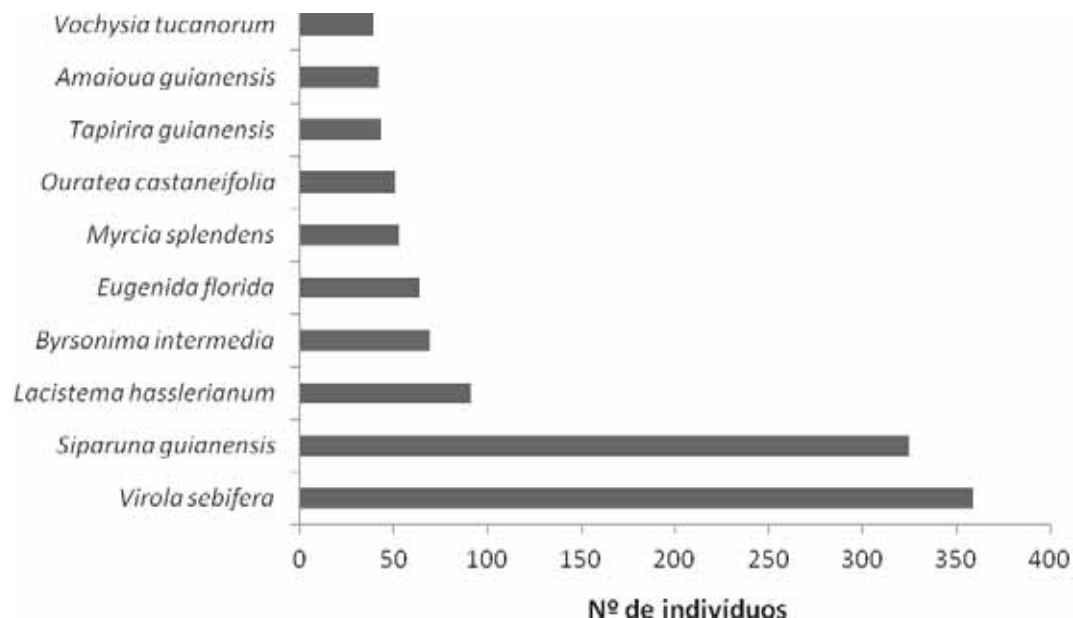
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	paineira-do-campo	SC	ANE	CER
Melastomataceae				
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	papa-terra	P	ZOO	
<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana	jacatirão-ibaguense	SC	SC	
<i>Miconia pseudonervosa</i> Cogn.		SC	ZOO	
<i>Miconia</i> sp1		SC	SC	
<i>Miconia</i> sp2		SC	SC	
<i>Miconia stenostachya</i> DC.		SC	ZOO	
Meliaceae				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	ST	ANE	FOD, FOM, FES, MC, MP, CER
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	baga-de-morcego	ST	ZOO	FOD, FES, MC, MP, CER
Moraceae				
<i>Ficus guaranítica</i> Chodat	figueira-branca	ST	ZOO	RES, FOD, FES, MC, MP, FED, CER
Myristicaceae				
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	café-do-mato	P	ZOO	
Myrtaceae				
<i>Eugenia florida</i> DC.	pitanga-preta	SI	ZOO	FOD, FES, MC, MP, FED, CER
<i>Eucalyptus</i> sp		SC	SC	Exótica
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí	ST	ZOO	RES, FOD, FES, MC, MP, CER
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim	SI	ZOO	RES, FOD, MC, MP, CER
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	goiaba-brava	SI	ZOO	FOD, FOM, FES, CER
<i>Psidium</i> sp		SC	SC	
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	jambo	NC	ZOO	Exótica
Ochnaceae				
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	farinha-seca	SC	ZOO	FOD, FES, MC, CER

Tabela 2 - Continuação

Peraceae					
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	tamanqueira	SI	AUT	RES, FOD, FES, MC, MP, CER	
Piperaceae					
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	pariparoba	P	ZOO		
Rubiaceae					
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	marmelinho	SI	ZOO		
Salicaceae					
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	pau-de-espeto	ST	ANE	FOD, FES, MC, CER	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	SI	ZOO	RES, FOD, FES, MC, MP, CER	
Siparunaceae					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	limão-bravo	SI	ZOO	FOD, FES, MC, MP, CER	
Sapindaceae					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá	SI	ZOO		
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatã-branco	SI	ZOO	RES, FOD, FES, MC, MP, CER	
Sapotaceae					
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	abiu	ST	ZOO	RES, FOD	
Thymelaeaceae					
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng	embira	ST	ZOO	FOD, FOM	
Vochysiaceae					
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	pau-de-tucano	SI	ANE	FOD, FOM, FES, MC, CER	
Urticaceae					
<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	embaúba-branca	P	ZOO	RES, FOD, FES, MC, MP, CER	

As dez espécies com maiores VIs são, respectivamente, *Virola sebifera*, *Siparuna guianensis*, *Byrsonima intermedia*, *Vochysia tucanorum*, *Tapirira guianensis*, *Lacistema hasslerianum*, *Eugenia florida*, *Ouratea castaneifolia*, *Myrcia splendens* e *Amaioua guianensis* (Figura 13). Essas mesmas espécies também foram as mais abundantes na área (Figura 12), representando 74,8% da abundância total e cerca de 63% da dominância relativa total. Existe grande número de espécies raras (20), com apenas um indivíduo amostrado, representando 24,7% das espécies. Os indicadores fitossociológicos para cada espécie amostrada estão indicados na Tabela 3.

Figura 12 - Espécies mais abundantes na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



Virola sebifera e *Siparuna guianensis* apresentaram os maiores valores para densidade (23,6% e 21,3%), frequência (5,6% e 6,5%) e dominância relativa (21,1% e 9,5%). Essas duas espécies apresentam-se amplamente distribuídas, com grande quantidade de indivíduos, representando quase 45% da abundância, 30,64% da dominância relativa e 30,6% da área basal total.

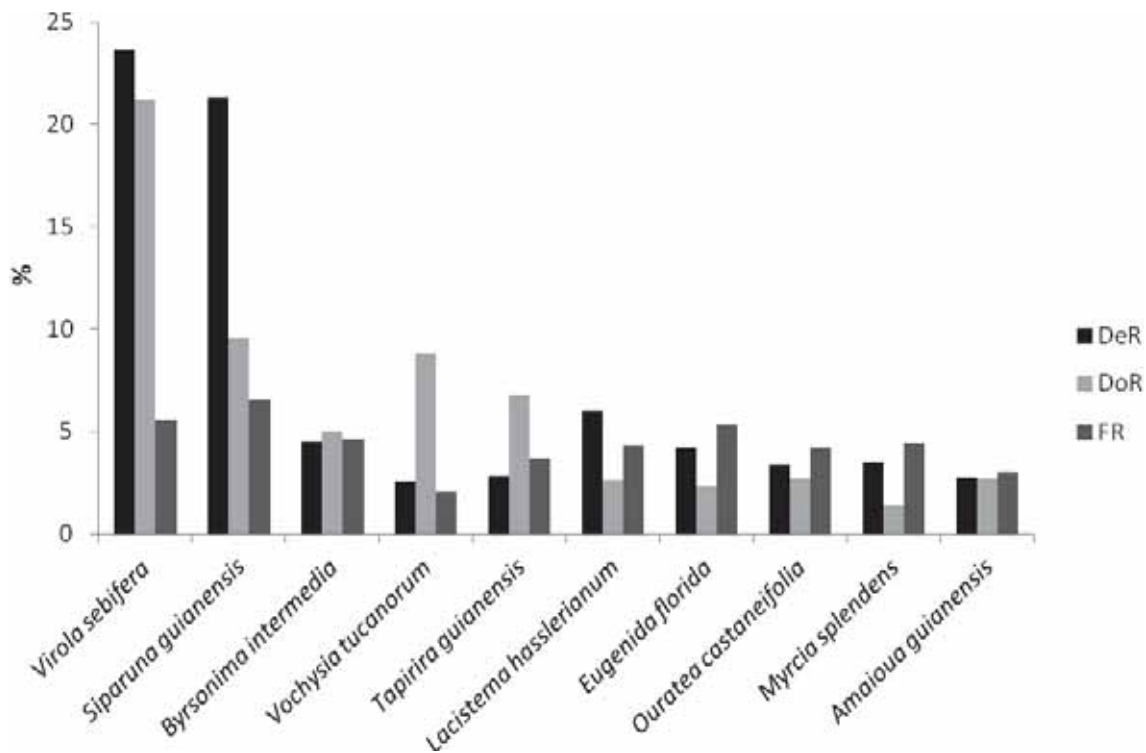
Para o talhão 92, Diniz (2006) encontrou *Siparuna guianensis* e *Virola sebifera* em segundo e terceiro lugares em VIs, respectivamente, com expressiva densidade relativa de *Siparuna guianensis*, demonstrando semelhanças com a comunidade estudada.

Apesar de *Vochysia tucanorum* não ocupar as primeiras posições em valores de densidade e frequência, apresentou alta dominância pelos valores de área basal (0,794 m²/ha).

Em relação a *Byrsonima intermedia*, é provável que os valores de abundância tenham aumentado a área basal da espécie, ocupando a quinta maior dominância relativa e terceiro lugar entre os maiores VIs.

Eugenia florida e *Myrcia splendens* também apresentaram consideráveis valores para frequência absoluta (82,14% e 67,86), mas baixa dominância relativa (0,49 e 0,29%) provavelmente pelos baixos valores de área basal. *Lacistema hasslerianum* está entre os valores de densidade relativa mais altos (5,99%), com grande produção de sementes ao longo do ano, aumentando sua abundância (GUERIN, 2007b).

Figura 13 - Espécies com maiores VIs na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, sem a presença de *Eucalyptus* sp.



No talhão 91I, Guerin (2007a) também encontrou *Virola sebifera* e *Siparuna guianensis* com valores de abundância consideráveis, mas houve maior destaque para *Sebastiania klotzschiana*, *Galipea jasminiflora* e *Esenbeckia febrífuga* que representaram cerca de 43% da abundância total, demonstrando diferenças na comunidade vegetal apesar da proximidade com a área de estudo. A autora ainda cita *Ouratea castaneifolia*, *Byrsonima intermedia* e *Virola sebifera* como espécies heliófilas, comuns em fisionomias savânicas, sendo *Virola sebifera* mais abundante na face norte do talhão, área também amostrada nesse

estudo. Foi observado nos talhões 91G, 91H e 91I a distribuição de *Virola sebifera* de forma agregada ao longo das parcelas, o mesmo encontrado para *Sebastiania klotzschiana*, porém, são necessários outros trabalhos que abordem a ecologia populacional da espécie, já que não foi encontrado resultado semelhante em outros estudos na FEENA.

Gimenez et al. (2007), ao estudar os sub-bosques de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp na Estação Experimental Luiz de Antônio também encontraram poucas espécies muito abundantes, sendo elas *Xylopia aromática*, *Ocotea corymbosa*, *Siparuna guianensis* e *Copaifera langsdorffii*. Essas espécies também representaram os maiores VIs e cerca de 37,4% dos indivíduos amostrados. Souza et al. (2007) caracterizaram um povoamento de *Eucalyptus grandis* na Reserva Florestal Mata do Paraíso, encontrando *Psychotria sessilis* e *Siparuna guianensis* como as espécies mais dominantes e com maiores VIs, representando juntas 41,8% da dominância relativa e 44,34% da abundância total das espécies. Esses resultados mostram que algumas espécies beneficiam-se de condições edáficas e bióticas específicas, tornando-se abundantes e dominando o ambiente.

Tabela 3 - Indicadores fitossociológicos das espécies amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, sem a presença de *Eucalyptus* sp: NI - nº de indivíduos, DeR -densidade relativa, FR - frequência relativa, DoR - dominância relativa, AB - área basal, VI - valor de importância e VC - valor de cobertura.

Espécie	NI	DeR	FR	DoR	AB	VI	VC
<i>Virola sebifera</i>	359	23,63	5,58	21,16	2,48	50,37	44,79
<i>Siparuna guianensis</i>	324	21,33	6,51	9,48	1,111	37,32	30,81
<i>Byrsonima intermedia</i>	69	4,54	4,65	4,99	1,027	14,18	9,53
<i>Vochysia tucanorum</i>	39	2,57	2,09	8,76	0,794	13,42	11,33
<i>Tapirira guianensis</i>	43	2,83	3,72	6,78	0,585	13,33	9,61
<i>Lacistema hasslerianum</i>	91	5,99	4,42	2,63	0,407	13,04	8,63
<i>Eugenia florida</i>	64	4,21	5,35	2,32	0,328	11,88	6,54
<i>Ouratea castaneifolia</i>	51	3,36	4,19	2,69	0,318	10,23	6,04
<i>Myrcia splendens</i>	53	3,49	4,42	1,41	0,315	9,32	4,9
<i>Amaioua guianensis</i>	42	2,76	3,02	2,72	0,309	8,5	5,48
<i>Cordia sellowiana</i>	22	1,45	2,09	2,8	0,309	6,34	4,24
<i>Copaifera langsdorffii</i>	13	0,86	2,33	2,55	0,298	5,73	3,4
<i>Eriotheca gracilipes</i>	17	1,12	2,33	2,14	0,286	5,59	3,26
<i>Terminalia glabrescens</i>	10	0,66	1,4	3,48	0,272	5,53	4,13

Tabela 3 - continuação

<i>Pera glabrata</i>	9	0,59	1,63	2,64	0,24	4,86	3,23
<i>Miconia ibaguensis</i>	20	1,32	2,56	0,56	0,202	4,43	1,88
<i>Machaerium nyctitans</i>	22	1,45	1,4	1,58	0,185	4,43	3,03
<i>Handroanthus ochraceae</i>	14	0,92	1,63	1,18	0,165	3,73	2,11
<i>Matayba elaeagnoides</i>	13	0,86	2,09	0,71	0,16	3,66	1,57
<i>Myrcia multiflora</i>	20	1,32	1,63	0,38	0,139	3,32	1,7
<i>Cecropia polystachya</i>	9	0,59	1,63	0,99	0,126	3,21	1,58
<i>Mabea fistulifera</i>	14	0,92	1,4	0,68	0,116	2,99	1,6
<i>Ormosia arborea</i>	6	0,39	0,7	1,72	0,096	2,81	2,12
<i>Casearia sylvestris</i>	12	0,79	1,63	0,31	0,086	2,73	1,1
<i>Dalbergia nigra</i>	7	0,46	1,4	0,82	0,084	2,68	1,28
<i>Andira vermifuga</i>	8	0,53	1,63	0,5	0,079	2,66	1,03
<i>Cedrela fissilis</i>	2	0,13	0,47	2,05	0,074	2,64	2,18
<i>Maprounea guianensis</i>	6	0,39	0,7	1,36	0,066	2,45	1,76
<i>Vernonanthura divaricata</i>	6	0,39	0,93	1,07	0,059	2,4	1,47
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	8	0,53	1,4	0,21	0,05	2,14	0,74
<i>Piper arboreum</i>	11	0,72	1,16	0,22	0,05	2,1	0,94
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,26	0,93	0,74	0,048	1,93	1
<i>Miconia sp2</i>	6	0,39	0,93	0,42	0,044	1,75	0,82
<i>Cupania vernalis</i>	7	0,46	0,93	0,28	0,042	1,67	0,74
<i>Machaerium sp</i>	6	0,39	1,16	0,1	0,036	1,66	0,5
<i>Platypodium elegans</i>	5	0,33	0,7	0,63	0,033	1,66	0,96
<i>Bauhinia forficata</i>	7	0,46	0,93	0,09	0,032	1,48	0,55
<i>Ocotea pulchella</i>	5	0,33	0,93	0,13	0,028	1,39	0,46
<i>Myrcia tomentosa</i>	4	0,26	0,93	0,19	0,027	1,38	0,45
<i>Piptocarpha macropoda</i>	4	0,26	0,7	0,41	0,026	1,37	0,67
<i>Miconia albicans</i>	4	0,26	0,7	0,16	0,025	1,12	0,42
<i>Ocotea laxa</i>	5	0,33	0,7	0,08	0,022	1,11	0,41
<i>Gutteria australis</i>	4	0,26	0,7	0,1	0,022	1,06	0,36
<i>Gochnatia barrosoae</i>	3	0,2	0,7	0,12	0,02	1,01	0,32
<i>Syzygium jambos</i>	3	0,2	0,7	0,11	0,019	1,01	0,31
<i>Asteraceae 1</i>	3	0,2	0,7	0,11	0,018	1	0,3
<i>Alchornea glandulosa</i>	2	0,13	0,47	0,36	0,015	0,95	0,49
<i>Machaerium villosum</i>	4	0,26	0,47	0,17	0,015	0,9	0,44
<i>Croton floribundus</i>	2	0,13	0,47	0,24	0,014	0,83	0,37
<i>Ficus guaranitica</i>	2	0,13	0,23	0,43	0,013	0,79	0,56
<i>Ocotea corymbosa</i>	2	0,13	0,47	0,18	0,012	0,78	0,32
<i>Hirtella gracilipes</i>	2	0,13	0,47	0,16	0,012	0,75	0,29
<i>Casearia gossypiosperma</i>	2	0,13	0,47	0,13	0,012	0,72	0,26
<i>Inga striata</i>	3	0,2	0,47	0,03	0,011	0,69	0,23
<i>Annona emarginata</i>	2	0,13	0,47	0,05	0,011	0,65	0,18
<i>Miconia sp1</i>	2	0,13	0,47	0,04	0,011	0,64	0,17

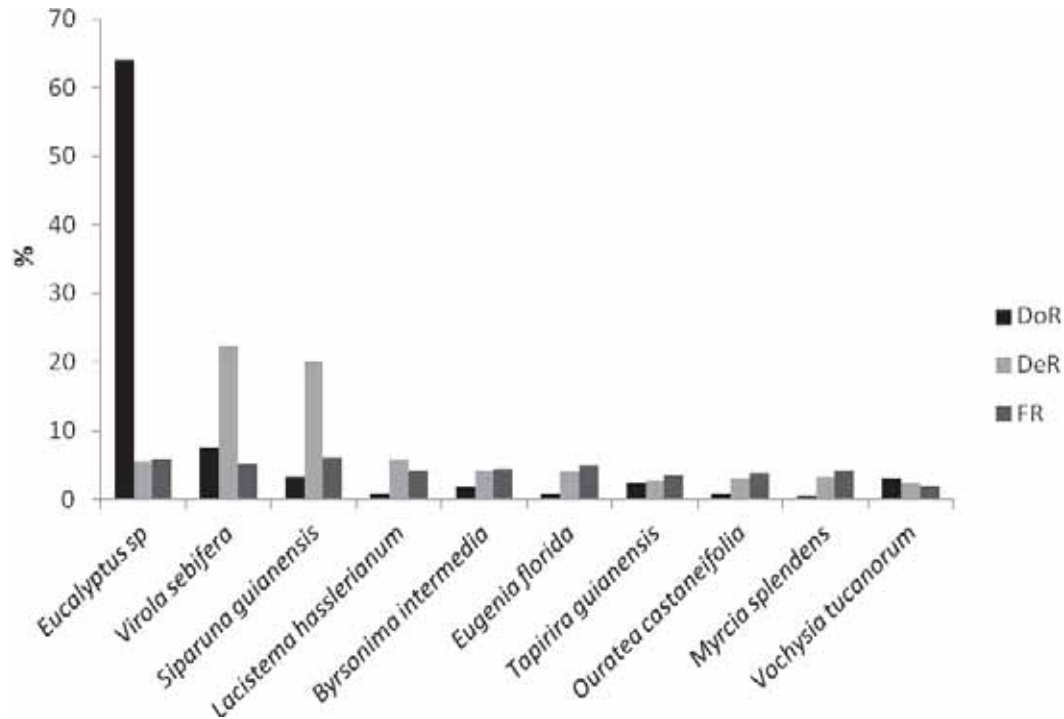
Tabela 3- Continuação

<i>Annona sp</i>	2	0,13	0,47	0,03	0,01	0,63	0,16
<i>Maytenus robusta</i>	1	0,07	0,23	0,28	0,01	0,58	0,34
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	0,07	0,23	0,23	0,009	0,53	0,3
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2	0,13	0,23	0,08	0,009	0,44	0,21
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1	0,07	0,23	0,1	0,006	0,4	0,17
<i>Gochnatia pulchra</i>	1	0,07	0,23	0,09	0,005	0,39	0,16
<i>Indet 1</i>	1	0,07	0,23	0,09	0,004	0,39	0,15
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	0,07	0,23	0,07	0,004	0,37	0,14
<i>Cryptocarya sp</i>	1	0,07	0,23	0,03	0,004	0,33	0,1
<i>Protium spruceanum</i>	1	0,07	0,23	0,03	0,004	0,33	0,1
<i>Pouteria caimito</i>	1	0,07	0,23	0,03	0,003	0,33	0,1
<i>Ocotea velloziana</i>	1	0,07	0,23	0,03	0,003	0,33	0,09
<i>Vitex polygama</i>	1	0,07	0,23	0,02	0,002	0,32	0,09
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,07	0,23	0,02	0,002	0,32	0,08
<i>Miconia stenostachya</i>	1	0,07	0,23	0,02	0,002	0,32	0,08
<i>Heterocondylus alatus</i>	1	0,07	0,23	0,02	0,002	0,32	0,08
<i>Jacaranda micrantha</i>	1	0,07	0,23	0,02	0,002	0,32	0,08
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	0,07	0,23	0,02	0,002	0,31	0,08
<i>Psidium sp</i>	1	0,07	0,23	0,01	0,001	0,31	0,07
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	1	0,07	0,23	0,01	0,001	0,31	0,07
<i>Miconia pseudonervosa</i>	1	0,07	0,23	0,01	0,001	0,31	0,07
<i>Schefflera vinosa</i>	1	0,07	0,23	0,01	0,001	0,31	0,07

Algumas espécies amostradas, como *Machaerium villosum* e *Cedrela fissilis* encontram-se na lista de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), sendo a primeira classificada como vulnerável e a segunda como em perigo de extinção. Considerando a lista de espécies arbóreas pela Resolução SMA nº 8 (2008), incluem-se ainda *Copaifera langsdorffii* e *Hymenaea stigonocarpa* como quase ameaçadas.

Os talhões estudados estão localizados na Zona de Recuperação, indicados pelo Plano de Manejo da FEENA (REIS et al., 2005) e destinados para a recuperação natural ou induzida, para a posterior incorporação dessas áreas a zonas permanentes. Portanto, considerando a regeneração natural e as espécies encontradas, faz-se necessário um manejo que contribua para o estabelecimento de novas espécies e aumento da diversidade.

Figura 14 - Espécies com maiores VIs na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, com a presença do *Eucalyptus* sp.



Com a inclusão dos indivíduos de *Eucalyptus* sp, este táxon passa a apresentar o maior VI, modificando a posição de quase todas as dez espécies com maiores VIs anteriormente citadas, com exceção de *Myrcia splendens* e *Ourotea castaneifolia* (Figura 14). Essa alteração modificou a posição da maioria das espécies restantes na análise. Pelos valores de área basal, *Eucalyptus* sp apresentou um valor de dominância relativa (64,1%) bem superior a *Virola sebifera* (7,6%) e *Siparuna guianensis* (3,4%), apesar de representar apenas 5,6% do total de indivíduos amostrados. Em relação a densidade relativa, ela continua maior para *Virola sebifera*, *Siparuna guianensis* e *Lacistema hasslerianum*, com *Eucalyptus* sp no quarto lugar.

Segundo Gimenez et al. (2007), a grande dominância do eucalipto pelos expressivos valores de área basal altera a estrutura horizontal da comunidade apesar de sua menor abundância, densidade, frequência e VI total quando comparado as espécies nativas, como observado nos talhões estudados. Esses resultados são variáveis, já que a regeneração natural nesses sub-bosques é modificada em número e densidade de espécies de acordo com o tipo de manejo, idade do povoamento, espécie plantada e áreas vizinhas potenciais no transporte de propágulos (ONOFRE et al., 2010). De forma geral, o eucalipto pode funcionar como espécie

pioneira, mas em grande densidade pode aumentar a competição interespecífica (MOURA, 1999).

Em relação a síndromes de dispersão, cerca de 55,7% (44) das espécies encontradas são zoocóricas, 24% (19) são anemocóricas, 7,6% (6) são autocóricas e 11,5% não possuem classificação definida (Tabela 2). Proporções semelhantes tem sido encontradas por muitos autores em plantios de eucalipto (ALMEIDA et al., 2004; ONOFRE et al., 2010; SAPORETTI et al., 2003, GUERIN, 2007a), sugerindo a presença de fauna e sua importância no processo de regeneração natural.

Quanto as classes sucessionais, 19,2% (15) são pioneiras, 33,3% (26) são secundárias iniciais, 23% (18) são secundárias tardias e 24,3% (19) são espécies sem classificação definida (Tabela 2). Assim, cerca de 52,5% das espécies encontram-se na categoria de pioneiras e secundárias iniciais, o que representa 75,4% dos indivíduos amostrados. Esse alto valor de abundância para espécies de início de sucessão é principalmente em razão do grande número de indivíduos de *Virola sebifera* e *Siparuna guianensis*.

4.2 Diversidade e similaridade florística

Na análise da diversidade, o Índice de Shannon-Wiener (H') encontrado foi de 2,944 e o Índice de Equabilidade de Pielou (J') foi de 0,674. O valor de diversidade aproximou-se do encontrado por Guerin (2007a) no talhão 91I, correspondente a 3,092, mas a baixa equabilidade indica alta dominância, principalmente de *Virola sebifera* e *Siparuna guianensis*.

Em estudo na FEENA, Schlittler (1984) encontrou valores de diversidade iguais a 2,72 e 2,95 para os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. Para o estrato arbóreo, Talora (1992) encontrou uma diversidade de 2,86 e 2,17, Socolowski (2000) encontrou diversidade de 3,022, sendo que Moura (1999) encontrou o maior valor de diversidade, de 3,137.

Para outros estudos em povoamentos de espécies exóticas o índice de diversidade também variou (SOUZA et al., 2007). Saporette et al. (2003) encontrou o valor de diversidade igual a 2,636 e equabilidade de 0,715, Souza et al. (2007) encontrou valor de diversidade de 2,89 e equabilidade de 0,74 e Neri (2005), ao estudar a regeneração de espécies nativas em plantio de *Eucalyptus* sp no cerrado da FLONA de Paraopeba, em Minas Gerais, encontrou o valor diversidade de 2,49.

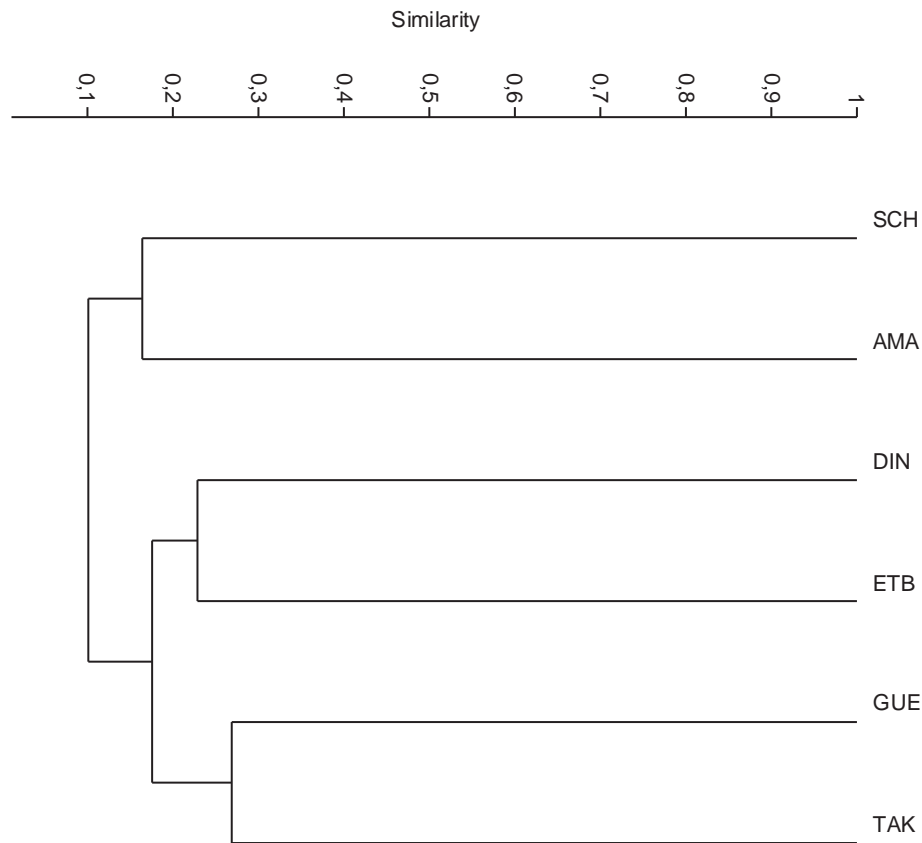
A maior similaridade florística ocorreu entre os trabalhos de Guerin (2007a) e Takahasi (1992), com cerca de 27%, e o menor valor encontrado foi para o talhão 96 (AMARAL, 1988) e a área estudada, correspondendo a 3,5% (Tabela 4). Para o presente

trabalho, a maior similaridade foi referente ao estudo de Guerin (2007a), cerca de 24,5%, provavelmente pelas espécies amostradas na face norte do talhão 91I, que são típicas de fisionomias savânicas. A similaridade com Diniz (2006) foi cerca de 23%, sendo próxima do encontrado para ao trabalho de Guerin (2007a), e pode estar associado aos solos pobres e arenosos dos talhões 91D e 92D, semelhantes ao solo analisado na face norte do talhão 91I. Apesar desse resultado, deve considerar-se que os estudos apresentam métodos e critérios de inclusão distintos, o que influencia a análise dos dados.

Tabela 4 – Índices de similaridade (Sj) calculados para os talhões analisados localizados próximos a Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. SCH – Schlittler (1984); AMA – Amaral (1988); TAK – Takahasi (1992); DIN – Diniz (2006); GUE – Guerin (2007a); ETB - este trabalho.

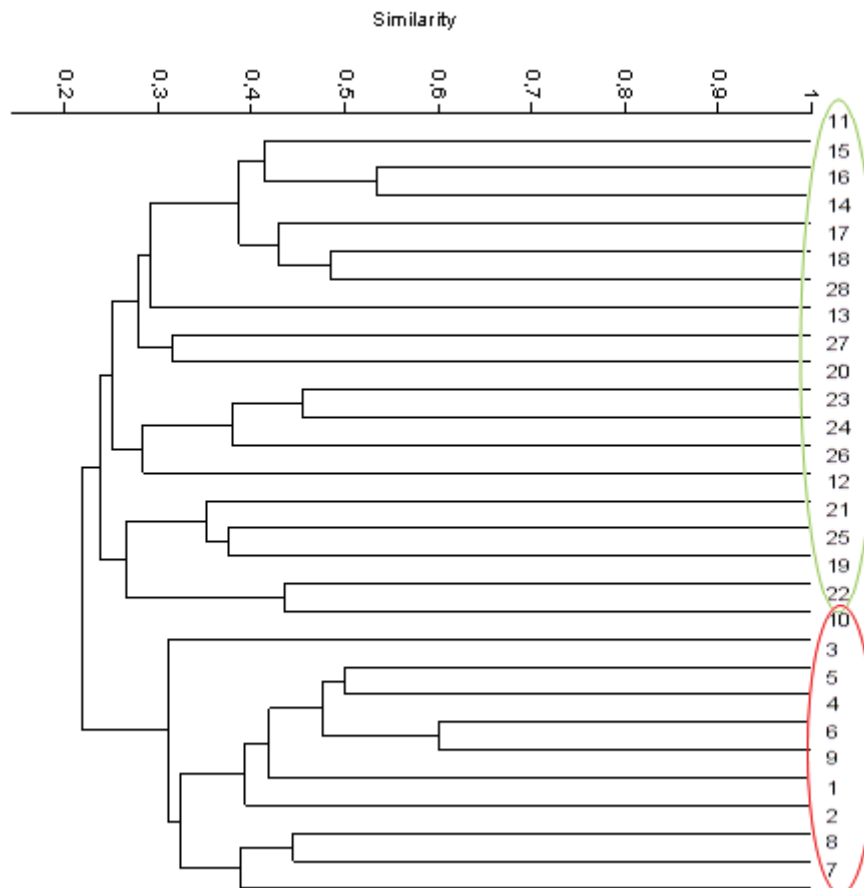
	ETB	GUE	DIN	SCH	AMA	TAK
ETB	1	0,24576	0,22881	0,089431	0,035294	0,095238
GUE	0,24576	1	0,21311	0,10484	0,096386	0,26882
DIN	0,22881	0,21311	1	0,097561	0,098765	0,14851
SCH	0,089431	0,10484	0,097561	1	0,16418	0,12903
AMA	0,035294	0,096386	0,098765	0,16418	1	0,15686
TAK	0,095238	0,26882	0,14851	0,12903	0,15686	1

Figura 15 - Dendograma de similaridade florística dos levantamentos realizados no estrato arbóreo próximos a área de estudo na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. SCH – Schlittler (1984); AMA – Amaral (1988); TAK – Takahasi (1992); DIN – Diniz (2006); GUE – Guerin (2007a); ETB - este trabalho.



Quanto à similaridade florística das parcelas amostradas, foi observado a formação de dois grupos: o primeiro abrangendo as parcelas 1 à 9, e o segundo abrangendo as demais parcelas (Figura 16). É possível que fatores edáficos e microclimáticos contribuam para esse agrupamento, sendo necessárias outras análises de correlação com a distribuição das espécies.

Figura 16 - Dendograma de similaridade florística entre as parcelas amostradas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



Em relação as espécies amostradas, muitas delas colonizam tanto fitofisionomias de cerrado quanto de floresta, sendo representadas principalmente por *Tapirira guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Terminalia glabrescens*, *Siparuna guianensis*, *Virola sebifera*, *Cordia sellowiana*, *Byrsonima intermedia* e *Handroanthus ochraceae*. Segundo Méio (2003), a composição de espécies do Cerrado apresenta influência de outros biomas, com cerca de 59% de flora não endêmica, sendo maior a similaridade florística com Florestas Atlânticas, principalmente Florestas Estacionais. Esse aspecto foi evidenciado por Pinheiro e Monteiro (2006) no Jardim Botânico Municipal de Bauru ao analisar a contribuição de espécies florestais na formação do cerradão, encontrando quase metade das espécies em ambas fisionomias.

Considerando a análise de solo realizada por Guerin (2007a), a área é propícia ao estabelecimento de espécies de cerrado, porém, são ausentes os remanescentes dessa

fitofisionomia próximos à FEENA, dificultando a introdução de propágulos. Espécies generalistas e de cerrado presentes na própria Unidade de Conservação podem ter encontrado condições favoráveis ao seu estabelecimento, tornando-se mais abundantes e contribuindo com maior biomassa para a comunidade vegetal quando comparadas as espécies tipicamente florestais, como *Daphnopsis fasciculata*, *Protium spruceanum* e *Inga striata*.

Dessa forma, não é possível delimitar a fitofisionomia da Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I, sendo provável que a ocorrência de espécies generalistas tenha modificado as condições microclimáticas, favorecendo o estabelecimento de espécies secundárias tardias, apesar destas serem pouco representativas na comunidade vegetal analisada.

4.3 Manejo dos talhões 91G, 91H e 91I

Algumas parcelas amostradas apresentaram menor densidade e área basal (Figura 17 e 18), correspondendo a áreas mais abertas, com presença marcante de gramíneas invasoras. É provável que a Trilha dos 9 km, por ser adjacente a área amostrada, influencie na estruturação da comunidade já que a borda apresenta maior ocorrência de espécies anemocóricas (NERI et al., 2005). Além disso, as áreas que sofrem corte parcial ou total tendem a regenerar-se de forma semelhante a clareiras, resultando em condições ambientais heterogêneas. A maior disponibilidade de luz pode contribuir para a introdução de espécies mais agressivas, principalmente herbáceas, representando uma barreira física a colonização de outras espécies (CARNEIRO, 2002). Outros fatores podem contribuir para a formação de clareiras como solos mais favoráveis a herbáceas invasoras ou sua profundidade distintas, selecionando diferentes espécies (PEDRALLI, 2000).

Figura 17 – Densidade relativa total por parcelas na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.

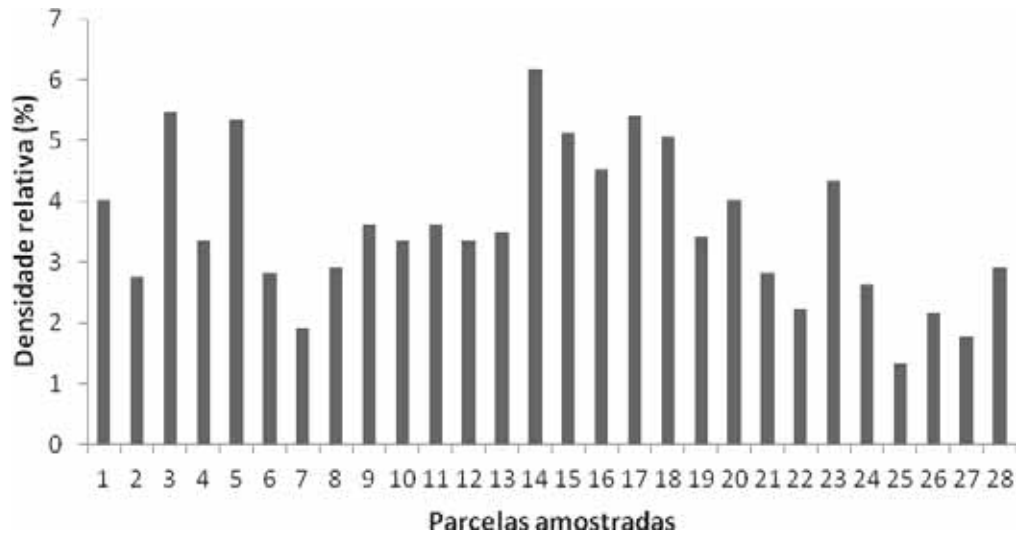
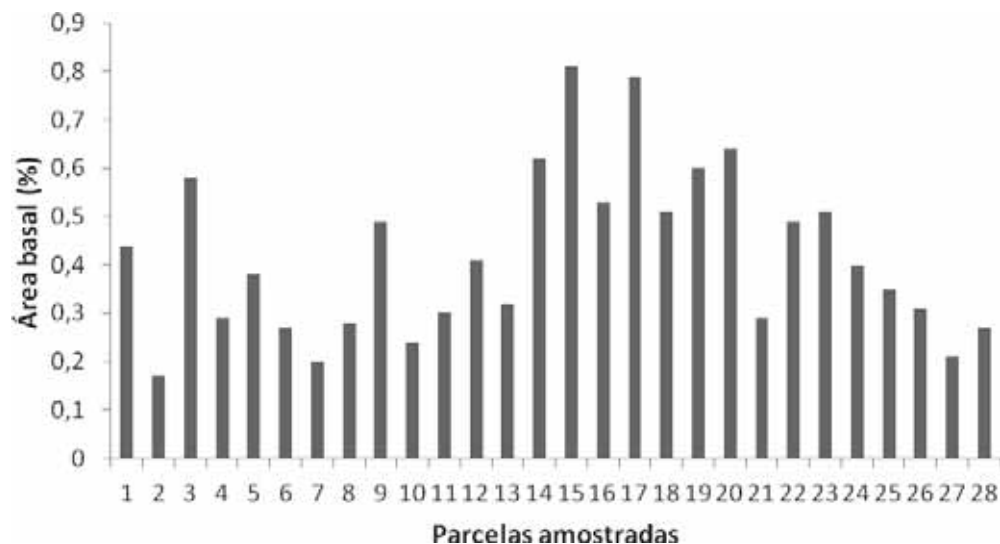


Figura 18 - Área basal total por parcela na Zona de Recuperação dos talhões 91G, 91H e 91I, na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”.



De acordo com Durigan et al. (2011), a recuperação do cerrado pode ser conduzida através da regeneração natural, do enriquecimento de espécies ou do plantio convencional de mudas, dependendo do grau de perturbação do ambiente. Os autores recomendam que em áreas reflorestadas com espécies exóticas, como *Pinus sp* e *Eucalyptus sp*, sejam eliminados os agentes perturbadores, principalmente com o controle de gramíneas invasoras. Considera-

se que nesses ambientes o processo de regeneração natural é facilitado, já que não existe um uso intensivo do solo, como na maior parte dos cultivos agrícolas e áreas de pastagens.

Guerin et al. (2007b) analisou diferentes tratamentos no manejo da regeneração natural em um talhão de *Eucalyptus urophylla*, na FEENA, com melhor resposta da regeneração ao tratamento de roçada, coroamento e fertilização de cobertura. Porém, o alto custo de implantação pode tornar o método inviável quando aplicado em grandes áreas.

Apesar da rebrota do eucalipto nos três talhões, as áreas referentes aos talhões 91G, 91H, 91I e 91F, no gradiente que vai da Trilha dos 9km em direção ao Córrego do Ibitinga, apresentam maior declividade e solos mais susceptíveis a erosão, e segundo Guerin (2007a) não é recomendada a retirada dos indivíduos de *Eucalyptus* sp.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A zona de regeneração que compreende os talhões 91G, 91H e 91I, na faixa onde foi realizado o corte dos eucaliptos, apresenta considerável riqueza florística quando comparada a outros estudos na FEENA, além da grande abundância de espécies pioneiras e secundárias iniciais, principalmente *Siparuna guianensis* e *Virola sebifera*, representando altas dominâncias. É provável que *Virola sebifera*, por ser uma espécie pioneira e generalista, tenha encontrado condições favoráveis ao seu estabelecimento e desenvolvimento em comparação com outras espécies, porém, mais estudos são necessários sobre a biologia reprodutiva dessa espécie. Houve, ainda, o predomínio de espécies zoocóricas, sugerindo a presença da fauna.

O valor do índice de diversidade mostrou-se próximo ao encontrado em outros talhões, mas a grande variedade de ambientes na FEENA dificulta a delimitação clara dos estádios sucessionais. Quanto a similaridade florística, apresentou maior valor para o trabalho de Guerin (2007a), provavelmente pelas espécies amostradas na face norte do talhão 91I, típicas de fisionomias savânicas. A similaridade da área de estudo com o trabalho de Diniz (2006) foi próxima ao obtido com Guerin (2007a), e pode estar associado as condições edáficas, já que os talhões 91D e 92 estão localizados em solos pobres e arenosos.

A área pode ser considerada um ecótono entre cerrado e floresta estacional semidecidual, com a mistura de espécies de ambas as fisionomias. No entanto, as espécies generalistas e típicas de cerrado apresentaram maior abundância e biomassa quando comparadas as espécies florestais, caracterizando a estrutura da comunidade, enquanto que as espécies florestais contribuíram para o aumento da riqueza florística. É provável que a ausência de remanescentes com composição florística e fitofisionomia de cerrado próximos à FEENA dificulte a ocorrência de novos propágulo, resultando em ampla distribuição de espécies generalistas.

Considerando que os talhões 91G, 91H e 91I encontram-se na Zona de Recuperação, é importante a condução da regeneração natural com o controle das herbáceas invasoras em certos trechos, que podem representar uma barreira física ao estabelecimento de outras espécies, e possivelmente o enriquecimento dessa área de regeneração com espécies de cerrado indicadas por Durigan et al. (2011) e Resolução SMA n° 8 (2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF: ano base 2011**. Brasília: Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, 2011. Disponível em: <[http:// www.abraflor.org.br/](http://www.abraflor.org.br/)>. Acesso em: 8 ago. 2011.
- ALMEIDA, A. C. A. et al. Regeneração de espécies lenhosas do cerrado em plantios de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp no município de Itirapina, Estado de São Paulo. In: SANTOS, F.A.M.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y. (Org.). Relatórios de projetos desenvolvidos na disciplina NE211 - Ecologia de Campo II do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, IB, UNICAMP, 2004. P 183-191.
- AMARAL, S. **Estudo comparativo de florística, fitossociologia, sucessão secundária e banco de sementes entre duas comunidades de subbosque de *E. saligna* de diferentes idades no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro, SP**. 1988. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1988.
- ANSELMO, R. **Levantamento fitossociológico de um fragmento de mata secundária (talhão 47), localizado na Floresta Estadual “Navarro de Andrade”, Rio Claro, SP**. 2003. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- ARAÚJO, S. F. et al. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. Rev. Árvore, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 983-992. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n1/28514.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2011.
- AUBERT, E.; OLIVEIRA FILHO, A.T. 1994. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras, MG. Revista Árvore, Viçosa, v. 3, n. 18, p. 194-214, 1994.
- BALDUÍNO, A. P. C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba – MG. Revista Árvore, Viçosa, v.29, n.1, p.25-34, 2005.
- BERNACCI, L. C. et al. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 18, n. único, p. 121-166, dez. 2006. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/revista_if/rev18unicopdf/morro%20grande.pdf>. Acesso em: 15 set. 2011.
- CALEGARIO, N. et al. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. Rev. Árvore, Viçosa, v. 1, n. 17, p. 16-29. 1993.
- CARNEIRO, P. H. M. **Caracterização florística, estrutural e da dinâmica da regeneração de espécies nativas em um povoamento comercial de *Eucalyptus grandis* em Itatinga, SP**. 2002. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.

- CARVALHO, D. F de. Café, ferrovias e crescimento populacional: o florescimento da região noroeste paulista. Revista Histórica, São Paulo, v. 3, n. 27, 2007. Disponível em: <<http://www.historica.arquivoestado.sp.gov.br/materias/anteriores/edicao27/materia02>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. V. 1. Brasília: EMBRAPA, 2003, 1039 p.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. V. 2. Brasília: EMBRAPA, 2006. 627 p.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. V. 3. Brasília: EMBRAPA, 2008. 604 p.
- CORDEIRO, L. Fixação de nitrogênio em leguminosas ocorrentes no cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). Eugen Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo, 2000. p.131-145.
- CORRÊA, A. D. **Composição florística e estrutura de subbosque de talhões de *Eucalyptus* spp ao longo de variações topográficas provocadas pelo Córrego Ibitinga, na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”**. 2004. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- COSTALONGA, S. R. et al. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. Revista Floresta, Curitiba, v. 36, n. 2, 2006. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/floresta/article/view/6455/4645>. Acesso em: 10 mai. 2011.
- DINIZ, F.V. **Composição florística e estrutura fitossociológica de comunidades de subbosque de plantios mistos de *Pinus* spp. na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, no município de Rio Claro, SP**. 2006. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- DURIGAN, G. Bases e diretrizes para a restauração da vegetação de cerrado. In: KAGEYAMA, P. Y. (Org.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2008. p. 185-204.
- DURIGAN, G. et al. Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. São Paulo: Páginas & Letras, 2004a. 474 p.
- DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C; SIQUEIRA; M. F. A vegetação dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo. In: BITENCOURT, M. D; MENDONÇA, R.R. (Org.). Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo: Annablume, 2004b. p. 29-56.
- DURIGAN, G. et al. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo Estate, Brazil. Edinburgh Journal of Botany, Edinburgh, v. 2, n. 60, p. 217–241, 2003.
- DURIGAN, G. et al. Manual para recuperação da vegetação de Cerrado. 3ª Ed. São Paulo: SMA, 2011. 23 p. Disponível em:

<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Manual_recuperacao_cerrado.pdf> . Acesso em: 20 jul. 2011.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Restauração ecológica de ecossistemas naturais. KAGEYAMA, P. Y. (Org.). Botucatu: FEPAF, 2008. p. 1-26.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. J. Revista Trop. Ecol, n. 9, p. 277-289, 1993.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. 1991. 232 f. Tese (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: <<http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000197458>>. Acesso em: 14 set. 2011.

GANDOLFI, S.; BELLOTTO, A.; RODRIGUES, R. R. Fase 7: inserção do conceito de grupos funcionais na restauração, baseada no conhecimento da biologia das espécies. In: RODRIGUES, R. R (Org.). Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Piracicaba: LERF/ESALQ, 2009.p. 62-77. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/referencial-teorico.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

GIMENEZ, V. M.; GODOY, S. A. P. Diversidade da Vegetação Regenerante de um Cerrado após Plantio de Exóticas em Luiz Antonio (SP). Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 729-731, 2007. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/613/518>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

GUERIN, N. Análise das estruturas florística e fitossociológica do subbosque de um talhão de *Eucalyptus urophylla* ST Blake na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP. 2007. 60 f. Trabalhos de Conclusão de Curso (Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007a.

GUERIN, N. MONTEIRO, R. SCHMIDT, H. P. Efeito de diferentes manejos em uma área com regeneração de flora nativa em talhão de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blank na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, município de Rio Claro, SP. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 540-542, 2007b. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/551/466>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KRONKA, F. J. N. et al. Áreas de domínio do cerrado no estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 1998. 84 p.

KRONKA, F. J. N. et al. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

LEITE, J. S. Estudos florísticos de subbosque de talhões antigos de *Eucalyptus* na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), município de Rio Claro, SP. 2002. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. V. 1, 4ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002a. 384 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. V. 2, 4ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002b. 384 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. V. 3, 4ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2009. 384 p.

MACHADO, R. B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservation International do Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatamCerrado.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

MACHI, D. A.; CUNHA, C. M. L. **Análise do relevo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (Rio Claro – SP) e circunvizinhanças: subsídio para a avaliação da área de entorno**. Goiânia: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/aut/articles/153.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011

MARTINI, A. J. **O Plantador de Eucaliptos: a questão da preservação florestal no Brasil e o resgate documental do legado de Edmundo Navarro de Andrade**. 2004. 320 f. Dissertação (Mestrado em História Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/martini,aj.pdf>>. Acesso em 20 de jun. 2011.

MARTINS, F. Q. et al. Síndromes de dispersão no componente arbustivo-arbóreo em fragmentos de cerrado, no município de Itirapina, São Paulo. In: SANTOS, F. A. M. (Org.). Relatórios de projetos desenvolvidos na disciplina NE211 Ecologia de campo II do Programa de Pós-graduação em Ecologia, IB, UNICAMP. Campinas: UNICAMP, p. 1-17. 2004. Disponível em: <<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/ne211/2004/relat1a.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

MÉIO, B. B. et al. Influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado *sensu stricto*. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 26, n.4, p.437-444, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v26n4/20685.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G.; GORENSTEIN, M. R. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. Acta Bot. Bras., São Paulo, vol.21, n.4, p. ,2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n4/a17v21n4.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2011.

- MENDONÇA, R. R. A história da ocupação do Interior do Estado de São Paulo. In: BITENCOURT, M. D. (Org.). Viabilidade de Conservação dos Remanescentes de Cerrado. São Paulo: Annablume, FAPESP, 2004. p. 57-75.
- MENDONÇA, R., J. et al. Flora vascular do Cerrado. In: S. SANO.; S. ALMEIDA (Org.). Cerrado, ambiente e flora. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa - Cerrados, Planaltina, 1998. p. 288-556.
- METRAN, M. S. **Composição florística e fitossociologia em um talhão de espécies nativas, na FEENA, Rio Claro, SP**. 2008. 103 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- MOURA, L. C. **Um estudo de estrutura de comunidades em fitocenoses originárias da exploração e abandono de plantios de eucalipto, localizadas no Horto Florestal Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP**. 1999. 340 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- MUELLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. Nova Iorque: John Willey & Sons, 1974, 547 p.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403, n. 24, 2000. P. Disponível em: <<http://biologylabs.utah.edu/dearing/Fall%202010/Teaching/Bush/Myers%20et%20al%202000.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2011.
- NERI, A. V. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. Revista Acta Bot. Bras., São Paulo, v. 2, n. 19, p. 369-376, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abb/v19n2/26232.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2011.
- NERI, A. V. et al. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado sensu stricto no município de Senador Modestino Gonçalves, norte de Minas Gerais, Brasil. Revista Árvore, Viçosa, v.31, n.1, p.123-134, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v31n1/14.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- NISHIO, F. Y. **Fitossociologia de um trecho de mata ciliar, localizado na Floresta Navarro de Andrade**. 2004. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- ONOFRE, F.F; ENGEL, V.L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 39-52, 2010. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr85/cap04.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2011.
- PAULA, A. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. Acta Bot. Bras., v. 3, n. 18, p. 407-423, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n3/v18n3a02.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

PEDRALLI, G. et al. Florística e fitossociologia da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. Ciênc. agrotec., Lavras, v.24, p.103-136, 2000. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/revista/24-E-2000_12.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011

PENTEADO, M. M. Fundamentos de geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, 1974. 158 p.

PINHEIRO, M. H. O.; MONTEIRO, R. Contribution of Forest Species to the Floristic Composition of a Forested Savanna in Southeastern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 49, n. 5, p. 763-774, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/babt/v49n5/11.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian cerrados. Forest Ecology and Management, v. 87, n.1-3, p. 127-138, 1996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112796038297>>. Acesso em: 20 jun.2011.

PRADO JÚNIOR, J. A. et al. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na Reserva Legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. Biosci. J., Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 638-647, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7230/5141>>. Acesso em: 10 set. 2011.

REIS, C.M.; ZANCHETTA, D.; PONTALTI, S.F.L. (Org.). Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Rio Claro: SMA, Instituto Florestal, São Paulo, 2005, 338 p.

SAPORETTI, A. W. Jr.; NETO, J. A. A. M.; ALMADO, R. Fitossociologia de sub-bosque de cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no município de Bom Despacho, MG. Rev. Árvore, Viçosa, v.27, n.6, p. 905-910, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v27n6/a17v27n6.pdf>>. Acesso em: 5 mai. 2011.

SARTORI, M. B.; POGGIANI, F.; ENGEL, V. L. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. localizado no Estado de São Paulo. Scientia Forestalis, n. 62, p. 86-103, 2002. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr62/cap08.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais, Revista Brasil. Bot., São Paulo, v.31, n.1, p.179-187, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v31n1/a16v31n1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2011.

SCHLITTLER, F. H. M. **Composição florística e estrutura fitossociológica do subbosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no município de Rio Claro-SP**. 1984. 141 f. Tese (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.

SHEPHERD, G. J. 2006. **FITOPAC 2.1. Manual do usuário**. Departamento de Botânica. UNICAMP, Campinas

SMA, 2008. **Resolução do Secretário Estadual do Meio Ambiente número 8**, de 31 de janeiro de 2008. Diário Oficial do Poder Executivo, São Paulo, SP.

SOCOLOWSKI, F. **Fitossociologia de um fragmento de mata secundária, localizado no Horto Florestal Navarro de Andrade**. 2000. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

SOLBRIG, O. T. Ecological constraints to savanna land use. In: YOUNG, M. D.; SOLBRIG, O. T. (Org.). The world's savannas: economic and policy options for sustainable land use. Cidade: UNESCO, 1993, p 21-47.

SOUZA, P. B. et al. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. R. Árvore, Viçosa, v.31, n.3, p.533-543, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n3/19.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

SOUZA, P. B. et al. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. Revista Árvore, Viçosa, v.31, n.3, p.533-543, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v31n3/19.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

TAKAHASI, A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma comunidade secundária do Horto Florestal de Rio Claro associadas a alguns aspectos de regeneração natural: banco de sementes do solo e chuva de sementes**. 1992. 113 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

TALORA, D. C. **Levantamento fitossociológico de duas comunidades de subbosque em diferentes estágios de regeneração no Horto Florestal “Navarro de Andrade”, Município de Rio Claro – SP**. 143 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

VALENTE, R. O. A. **Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/valente,roa.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 373 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília., Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/walter,bmt.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.