
ECOLOGIA

CAROLINA DOS SANTOS DAHER

A Ecologia de *Oeceoclades maculata* (Lindley) Lindley
(Orchidaceae) em fitocenoses da Floresta Estadual
Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), município de
Rio Claro, SP.



Rio Claro
2008

CAROLINA DOS SANTOS DAHER

A Ecologia de *Oeceoclades maculata* (Lindley) Lindley
(Orchidaceae) em fitocenoses da Floresta Estadual Edmundo
Navarro de Andrade (FEENA), município de Rio Claro, SP.

Orientadora: Prof. Dra. Leila Cunha de Moura

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

Rio Claro
2008

581.5 Daher, Carolina dos Santos
D129e A ecologia de *Oeceoclades maculata* (Lindley) Lindley
(Orchidaceae) em fitocenoses da Floresta Estadual Edmundo
Navarro de Andrade (FEENA), município de Rio Claro, SP /
Carolina dos Santos Daher. – Rio Claro: [s.n.], 2008
50 f. : il., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão (Ecologia) – Universidade
Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Leila Cunha de Moura

1. Ecologia vegetal. 2. Ecologia da população. 3.
Distribuição espacial. 5. Floresta secundária. I. Título.

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

**"A árvore suporta todo o calor do Sol e oferece aos
outros o frescor de sua sombra"
(Mahatma Gandhi)**

Agradecimentos

À orientadora deste trabalho, Prof.Dra. Leila Cunha de Moura, pela atenção, carinho e dedicação extrema ao longo da execução do trabalho;

À Prof.Dra. Maria Inês Pagani, pelas correções e dedicação;

Ao Prof.Dr. Harold Fowler, pelas correções feitas no trabalho;

À Sueli, técnica do Departamento, pelo carinho, ajudas e muitas risadas no Laboratório de Informática onde escrevi a maior parte do trabalho;

À Bete técnica do Departamento pelos empréstimos de material para a realização do trabalho;

Ao Carlinhos pelas eternas ajudas de campo, pelo bom humor (sempre!!) e também pelas ajudas no Laboratório;

Ao Cataflan (Danilo), Rodrigão (Rodrigo Anzolin), Tônico (Antônio) e Charilo pela ajuda na montagem das parcelas, discussões e sugestões ao trabalho...

À toda turma da Ecologia 2004!!!!!!!!!!!!!! Sala muito querida e que vou guardar cada pessoa no meu coração de verdade!!!!!!

Ao Henrique e ao Morcego, por imensa ajuda com as análises estatísticas!!! Valeu mesmo!!!!

Às amigas de República... Rep. Boemia, Gabi (Locher), Gabizinha (Amorozo), Y (Yáci), Iôio (Ionéia), pelos momentos de alegria, tristeza, amizade e bagunça...Amo vocês todas!!!

Aos amigos todos aqui de Rio Claro e Campinas que de uma forma ou outra participam da minha vida e deste trabalho, aqui vai meus agradecimentos...vocês são muito especiais para mim!!

À Equipe da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade pela atenção e por ter me darem a oportunidade de trabalhar com pessoas tão maravilhosas, e fazendo parte da Equipe de Uso Público da FEENA!! Agradeço à Denise Zanchetta, Sérgio Christofoleti, Martha, Sueli, Toninho, Ricardo Hardt, Luiz, Xico, Jiló, Cris, Rose e Michele.

À minha família, um especial agradecimento, por ter me dado suporte emocional, financeiro e por todo carinho, paciência...amo vocês!!!

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Floresta Estadual Navarro de Andrade, Município de Rio Claro, SP (antigo Horto Florestal). Fonte: Google Earth, acessado em dezembro de 2007.....	17
Figura 2. Mapa de Zoneamento da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Fonte: Plano de Manejo (REIS et al. 2005).....	19
Figura 3. Transecto da área de estudo, exposto sobre o mapa pedológico da FEENA.....	20
Figura 4. Destaque para a área de estudo localizada na FEENA. Os pontos circulares ao longo do transecto representam os talhões onde foram montadas as parcelas.....	21
Figura 5. <i>Oeceoclades maculata</i> com haste e flor.....	22
Figura 6. Colônia de <i>Oeceoclades maculata</i> na FEENA.....	22
Figura 7. Fruto aberto de <i>Oeceoclades maculata</i> , mostrando as sementes.....	23
Figura 8. Ilustração de mata ciliar na FEENA.....	24
Figura 9. Ilustração da mancha de Pinus da FEENA.....	24
Figura 10. Talhão de <i>Eucalyptus</i> spp. na FEENA.....	25
Figura 11. Médias ajustadas e intervalos de confiança a 95% do número de indivíduos (transformado para a raiz quadrada), para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de <i>Eucalyptus</i> sp; e TP, talhão de <i>Pinus</i> sp.	31
Figura 12. Gráfico de “boxplot” mostrando os valores de luminosidade para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de <i>Eucalyptus</i> spp; e TP, talhão de <i>Pinus</i> Spp.....	33

- Figura 13.** Gráfico de “boxplot” mostrando os valores de luminosidade para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* spp; e TP, talhão de *Pinus* spp,.....33
- Figura 14.** Gráfico de “boxplot” mostrando os valores de peso de serrapilheira para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* spp; e TP, talhão de *Pinus* spp,.....34
- Figura 15.** Percentagem de ocorrência de estrato arbustivo nos diferentes ambientes: Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp(TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).....37
- Figura 16.** Percentagem de ocorrência de clareira nos ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).....37
- Figura 17.** Percentagem de ocorrência de cobertura de herbáceas nos ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).....38
- Figura 18.** Percentagem de ocorrência de lianas nos ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).....38
- Figura 19.** Percentagem de ocorrência de Arecaceae em ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).....36

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Espécie de eucaliptos, densidade de eucaliptos, ano de plantio (idade), área do talhão em hectares e tipo de solo em cada talhão trabalhado. Fonte: Plano de Manejo (REIS et al. 2005).....	29
Tabela 2. Número de exemplares de <i>O.maculata</i> levantados (N), densidade e Frequência de indivíduos total, dos isolados e das colônias na área amostrada na FEENA.....	28
Tabela 3. Densidade (indivíduos por hectare) e percentagem do número de indivíduos amostrados (%) de <i>Oeceoclades maculata</i> nos diferentes tipos de solo da área de estudo na FEENA.....	30
Tabela 4. Densidade e Percentagem do número de indivíduos amostrados de <i>Oeceoclades maculata</i> em ambientes de Mata Ciliar, talhão de <i>Pinus</i> sp e talhões de <i>Eucalyptus</i> spp.....	30
Tabela 5. Análise de Variância (ANOVA).....	32
Tabela 6. Teste de Tukey aplicado ao número de indivíduos por ambiente, onde MC, mata ciliar; TE, talhão de <i>Eucalyptus</i> sp; TP, talhão de <i>Pinus</i> sp.....	32
Tabela 7. Teste de Kruskal-Wallis (H) para cada uma das variáveis, com grau de liberdade (gl) e probabilidade (p).....	34
Tabela 8. Resultados da Regressão Múltipla	35
Tabela 9. Resultados da regressão logística.....	36
Tabela 10. Padrões de distribuição espacial de <i>Oeceoclades maculata</i> , calculados através do Número de indivíduos (N), razão variância /média (I), probabilidade da distribuição ser aleatória (P), Índice de Morisita (Id) e Índice de Morisita padronizado (Ip). O teste do Qui-Quadrado foi realizado para avaliar a significância em relação à aleatoriedade para Id, (PE) representa o padrão espacial encontrado: padrão agregado (G).....	39
Tabela 11. Dados de percentagem de indivíduos em frutificação de cada ambiente.....	40

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2.1 Histórico da FEENA.....	12
2.2 Família Orchidaceae.....	13
2.3 História de Vida de <i>Oeceoclades maculata</i>	14
2. OBJETIVOS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODO.....	17
3.1 Localização da Área de Estudo.....	17
3.2 Caracterização da Área de Estudo.....	18
3.3 Coleta de Dados.....	20
3.3.1 Levantamento e Caracterização da População de <i>O. maculata</i>	20
3.3.2 Análise de Estrutura de Habitat.....	23
4. ANÁLISE DE DADOS.....	26
5. RESULTADOS.....	28
6. DISCUSSÃO.....	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
8. REFERÊNCIAS	45

RESUMO

Estudos populacionais devem tratar de questões relativas às diferenças no número de organismos que ocorre de lugar para lugar ou de tempo em tempo, envolve a análise do ciclo de vida das espécies, destaca a interferência do ambiente físico sobre o desempenho das populações, e pode inferir sobre os processos seletivos que conduzem a mudanças ecológicas e evolutivas no interior do agrupamento de indivíduos de uma mesma espécie. O presente estudo foi realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) localizada no município de Rio Claro, interior do Estado de São Paulo, com a ecologia de *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae), através da quantificação populacional, distribuição espacial e de parâmetros de estrutura de habitat. Pretendendo-se assim, relacionar sua ecologia com diferentes tipos de ambientes, caracterizados pela quantidade de luz, estrutura edáfica, e biomassa de serrapilheira, em áreas de plantio de *Eucalyptus* spp e de *Pinus* sp com sub-bosque de mata secundária; e também em manchas de matas ciliares. O levantamento e análise de estrutura de habitat de *Oeceoclades maculata* foi realizado através do alocamento de 69 parcelas (de 5m x 10m), ao longo de um transecto de 1800 metros, aproximadamente. O objetivo específico deste trabalho foi avaliar se existe mudança no número de indivíduos da população, em função de variações nos parâmetros estudados de estrutura de habitat das formações florestais secundárias da FEENA. Para a identificação do padrão de distribuição espacial, foi utilizado o Índice de Morisita (Id), Índice de Morisita padronizado (Ip) e a razão de variância/média (I). Foram levantados 377 indivíduos de *O. maculata*, com uma distribuição agregada, tanto a população como um todo, tanto como em cada ambiente, seja ele de *Pinus* sp, *Eucalyptus* sp, ou de mata ciliar. Para avaliação do efeito do ambiente sobre o número de indivíduos foi aplicado uma Análise de Variância (ANOVA), o que mostrou que o ambiente (plantio de eucalipto e mata ciliar), no caso de *O. maculata*, em fitocenoses da FEENA, contribui para uma variação na distribuição dos indivíduos na população ($p=0,00413$).

Palavras-chave: Orchidaceae, *Oeceoclades maculata*, Ecologia de população, Distribuição Espacial, Floresta Secundária.

1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo apresenta atualmente, segundo Kronka et al (2005), apenas 13,94% de cobertura florestal nativa, sendo que a maior parte desta porcentagem corresponde a remanescentes de Mata Atlântica em área costeira, restando 8,9% de vegetação secundária de Floresta Estacional Semidecidual. Logo, as áreas reflorestadas com espécies exóticas, que chegam a cerca de 2,58% da área total do Estado, segundo Socolowski (2000), adquirem grande importância por oferecer um abrigo para muitas espécies de flora e fauna nativas que sofrem com a degradação e perdas de habitats.

Para a conservação e o manejo de fitocenoses que ocorram na paisagem mescladas à plantações de eucalipto, é importante a realização de estudos sistemáticos que venham a compor um banco de dados, permitindo num primeiro momento, um melhor entendimento de como tais comunidades se organizam estruturalmente, para que numa fase subsequente, o levantamento de dados sistematizado ao longo do tempo, conduza a uma avaliação da dinâmica destas comunidades dentro do contexto do mosaico vegetacional (MOURA, 1998).

Segundo Moura (1997), devido à essa crescente redução da cobertura vegetal nativa no interior do Estado de São Paulo, as comunidades que se desenvolvem no sub-bosque de plantios de eucaliptos, livres de manejo, podem dar origem a um importante banco de plântulas e de sementes, que tende a perpetuar a cobertura florestal.

Estudos de ecologia de população se fazem muito importantes pois analisam e quantificam grupos específicos de indivíduos que ocorrem numa dada área geográfica (SILVERTOWN, 1987). O estudo populacional deve tratar de questões relativas a diferenças no número de organismos que ocorre de lugar para lugar ou de tempo em tempo, sendo de grande interesse a análise do ciclo de vida das espécies, a interferência do ambiente físico sobre o desempenho das populações, e os processos seletivos que conduzem a mudanças ecológicas e evolutivas no interior do agrupamento de indivíduos de uma mesma espécie (HARPER, 1977).

Harper (1977) afirma que a autoecologia das espécies pode ser entendida a partir da distribuição de idades, ou de tamanho dos indivíduos. Segundo Bianchini (1998), vários autores têm considerado o tamanho como bom indicador de aptidão da planta e do comportamento da população. A estrutura de tamanho de uma população é resultado da ação

de fatores bióticos e abióticos, que alteram as probabilidades de sobrevivência e as taxas de crescimento de cada indivíduo, originando, então uma população hierarquizada em relação ao tamanho.

Aliado à análise da estrutura de tamanho pode-se associar o estudo da distribuição espacial de uma dada espécie dentro da comunidade, o que permite um melhor entendimento da forma pela qual o ambiente tem sido explorado, isto aliado ao conhecimento das características reprodutivas da mesma, o que ajuda na aquisição de conhecimento sobre o grau de adaptação e organização da espécie ao meio (MENDES, 1996).

1.1. Histórico da FEENA

Em 1904, a Companhia Paulista de Estradas de Ferro preocupada com os altos custos do carvão mineral para combustível, com a alta demanda de madeira para carvão, dormentes e abastecimento das oficinas, contratou o Engenheiro Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade para realizar estudos com espécies nativas e exóticas, com a intenção de encontrar a que melhor atendesse a finalidade econômica da empresa (REIS et al. 2005).

Após seis anos de estudo, Navarro concluiu que as espécies do gênero *Eucalyptus*, originárias da Austrália, eram as que melhor atendiam às necessidades da Companhia de Estrada de Ferro de São Paulo. A partir disso, a Companhia Paulista passou a adquirir propriedades rurais para expansão do plantio de eucalipto, organizado em um sistema de talhões, iniciando assim, um projeto pioneiro de silvicultura, com a implantação de Hortos Florestais (REIS et al. 2005).

Na década de 70, com a estatização da malha ferroviária paulista e dos hortos florestais implantados pela Companhia Paulista, a Ferrovia Paulista S.A (FEPASA) passa a administrar o Horto Florestal de Rio Claro. Em 1977, o mesmo foi tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio), devido ao seu potencial histórico, cultural, científico e turístico.

Em 1998 com a privatização da FEPASA, a Brasil Ferrovias (Ferrobán) adquire as ferrovias, mas o horto não é incluso na venda, passando a ser administrado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através do Instituto Florestal (IF), com extensão de 2370 ha.

Em 2002, o Horto Florestal passa para a categoria de Floresta Estadual, conforme estabelecido no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), de acordo com o Decreto 46.819.

O SNUC é uma lei federal (nº 9.985/2000) que institui as categorias de Unidades de Conservação no território nacional. Dentre aquelas, a Floresta Nacional (ou, em nível de estado, Estadual) é descrita como:

“uma área de cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais e pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas”

(BRASIL, 2000).

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) possui em seu Plano de Manejo, elaborado em 2005, vários programas e dentre eles estão: Manejo Florestal, Pesquisa Científica, Uso Público e Educação Ambiental.

1.2 A Família Orchidaceae

A família *Orchidaceae* inclui cerca de 850 gêneros e 20.000 espécies (excluindo híbridos artificiais), sendo a maior família de Angiospermas em número de espécies. No Brasil ocorrem cerca de 200 gêneros e 2.500 espécies (SOUZA; LORENZI; 2005).

Apresentam distribuição cosmopolita, com ocorrência em todos os continentes; com exceção do Antártico, de regiões permanentemente cobertas por neve e dos desertos muito secos. Os principais centros de diversidade são as regiões tropicais da América e Ásia.

Para Pabst e Dungs (1975) entre as quatro províncias climáticas estabelecidas para as *Orchidaceae*, no Brasil, a Serra do Mar é a que possui a maior diversidade de espécies, com 1.300-1.400 que representa 60% das espécies brasileiras. Em seguida está a bacia Amazônica, com 700- 900 (35%) e em terceiro o cerrado com 500- 600 espécies, o que equivale à 25% das espécies do país.

De acordo com o trabalho de Rocha e Waechter (2006), no estado do Rio Grande do Sul são conhecidas aproximadamente 400 espécies de orquídeas, em sua maioria ocorrentes no extremo norte da Planície Costeira e na Encosta Atlântica.

As *Orchidaceae* possuem órgãos vegetativos que possibilitam à elas a permanência em locais pouco acessíveis a outros vegetais, como nos ramos mais altos das árvores (hábito epifítico); sobre pedras com quantidades restritas de detritos e sedimentos (condição litófito rupícola); sob o dossel das florestas mantendo suas espessas raízes entre as camadas de

serrapilheira (condição humícola), ou ainda aprofundando no solo, constituindo a condição terrestre (DRESSLER, 1981).

A expressão “orquídeas terrestres” geralmente é utilizada em contraposição à “orquídeas epifíticas”. Essa diferenciação simplifica, no primeiro caso, a grande variabilidade de ambientes, que podem ser paludícolas, terrícolas, humícolas e arenícolas. As “orquídeas rupestres” poderiam ser inclusas no grupo das terrestres, porém os afloramentos rochosos, além de táxons exclusivos, são ocupados por diversas espécies epifíticas (ROCHA; WAECHTER, 2006).

Enquanto as espécies epifíticas são restritas aos trópicos e subtropicais, as espécies terrestres apresentam distribuição cosmopolita, ocorrendo em formações florestais, campestres e palustres, em regiões estacionais e temperadas (DRESSLER, 1981).

Devido a seus hábitos e morfologia, a reprodução nas espécies de orquídeas é um processo complicado. Há milênios na floresta primitiva relativamente estável, muitas espécies de orquídeas ganharam seus polinizadores específicos que podem ser únicos, para certas espécies, e estes, dependem do ecossistema florestal primitivo e estável para viverem. Se for alterado, provavelmente, a maioria das Orchidaceae desaparece (MILLER, 1996).

Em segundo lugar, as sementes dentro de um fruto de orquídea, embora quase incontáveis, pequenas como grãos de farinha de trigo branco, são meramente células fertilizadas com pouca ou nenhuma sustentação (por não possuir todos os nutrientes que lhe assegurem germinação e desenvolvimento) e para prosperar têm que cair ao lado de um fungo simbiótico em um microsítio apropriado. O fungo protege a semente e lhe transfere os açúcares e nutrientes essenciais para o desenvolvimento (MILLER, 1996).

O fungo, por sua vez, também só pode prosperar no ambiente florestal estável e primitivo formado ao longo de séculos. Assim, pode-se ver que alterações sérias no meio ambiente podem eliminar um ou todos elementos vitais no ciclo de vida de uma espécie de orquídea: o polinizador, um fungo simbiótico e o meio ambiente equilibrado e estável (MILLER, 1996).

1.3 História de Vida de *Oeceoclades maculata*

Desde a sua descrição por Lindley, em 1821, como *Angraecum maculatum* Lindl., a espécie *Oeceoclades maculata* teve seu nome modificado diversas vezes. Foi primeiramente

classificada por Lindley em 1821, como *Angraecum maculatum*, sendo depois transferida para o gênero *Oeceoclades*, criado pelo próprio Lindley, em 1933 (STERN, 1988).

Angraecum maculatum Lindley 1821; *Eulophia maculata* (Lindl.) Rchb. F. 1863; *Eulophidium maculatum* (Lindley) Pfitzer 1887; *Limodorum maculatum* Loddiges; *Aerobion maculatum* (Lindley) Sprengel 1826; *Graphorkis maculata* (Lindley) Kuntze 1891; *Geodorum pictum* Link & Otto; *Eulophia ledienii* de Wildenow; *Eulophidium warneckeanum* Kraenzlin; *Eulophidium nyassanum* Schlechter 1915 e *Oncidium pumilio* Rchb. F. 1852 correspondem à sinonímias de *Oeceoclades maculata*, sendo que o gênero *Oeceoclades* Lindl possui cerca de 31 espécies.

Seus pseudobulbos ovado-oblongo, possuem de 3 a 4cm de comprimento e 2cm de diâmetro. Suas folhas oblongas, coriáceas medem entre 23 a 26cm de comprimento por 6cm de largura, podendo atingir até 32cm de comprimento.

As flores possuem aproximadamente 1,5cm de diâmetro. O labelo é branco e com duas faixas nas laterais na cor rosa escuro. A inflorescência pode atingir até 40cm de comprimento e emerge da base do pseudobulbo. Este pode conter cerca de 12 flores ou mais.

A distribuição geográfica de *Oeceoclades maculata*, segundo Cunha (2007), ocorre por toda África tropical, nas Américas da Flórida ao Paraguai, incluindo o Brasil, da Amazônia ao Rio Grande do Sul. Stern (1988) afirma que *O. maculata* é a única espécie do gênero com distribuição tanto no Novo Mundo tanto no Velho Mundo. As outras espécies do gênero ocorrem no continente africano, na Ilha de Madagascar, e em algumas ilhas do Oceano Índico.

Oeceoclades maculata tem como habitat a floresta ombrófila densa submontana e a savana arborizada, sendo encontrada em camadas de húmus, ou folhiço, em restinga desde o nível do mar até 300m de altitude é encontrada. É popularmente conhecida por *Eulophia*. Seu pequeno porte, e a presença de bulbos basais propiciam à espécie a peculiaridade de ser usada como ornamento em arranjos florais e cultivos em vasos. Propaga-se através de sementes e bulbos, segundo Pabst (1975), e Both (1993).

2. OBJETIVOS

Estudar a auto-ecologia de *Oeceoclades maculata* foi estudada através da quantificação populacional, análise da distribuição espacial e de parâmetros da estrutura de habitat. Pretende-se relacionar sua auto-ecologia com diferentes tipos de habitats caracterizados pela quantidade de luz, estrutura edáfica (percentagem de umidade e tipos de solos), biomassa de serrapilheira e profundidade, em áreas de talhões de *Eucalyptus urophylla*, *E. tereticornis*, *E. saligna*, *E. citriodora*, *Pinus* sp, com vegetação secundária no sub-bosque, assim como também em manchas de matas ciliares que ocorrem na FEENA.

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Localização da Área de Estudo

O município de Rio Claro é limitado a oeste pelo Rio Passa Cinco e é cortado na sua parte central pelo Rio Corumbataí. Sua área urbana situa-se no interflúvio do Rio Corumbataí, sendo seu afluente o Ribeirão Claro. A FEENA (Figura 1), encontra-se praticamente em toda sua extensão, na margem esquerda do Ribeirão Claro, sendo cortado pelos Córregos Santo Antônio e Ibitinga (REIS et al. 2005).

A FEENA com extremidade meridional de coordenadas geográficas 22°26'02" latitude sul e 47°31'06" de longitude oeste, localiza-se na porção leste do município de Rio Claro, região centro-oeste do Estado de São Paulo e com extensão de 2314,78 ha. Os plantios de eucaliptos organizados em sistema de talhões ocupam uma área de aproximadamente 1.625,66ha.

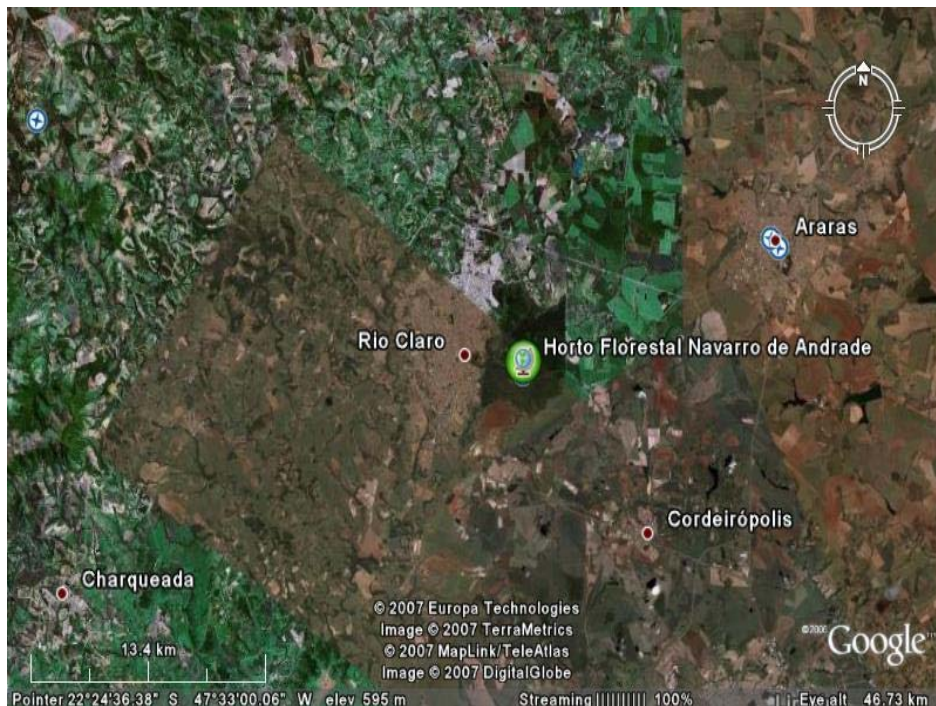


Figura 1. Floresta Estadual Navarro de Andrade, Município de Rio Claro, SP (antigo Horto Florestal). Fonte: Google Earth, acessado em dezembro de 2007.

3.2 Caracterização da Área de Estudo

Segundo o sistema de classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo “Cwa”, caracterizando um clima tropical com duas estações definidas, onde a média do mês mais frio varia entre 3°C e 18°C, com seca no inverno, tendo o mês mais quente temperatura média superior a 22°C. Troppmair (1978) destaca que nesta região existe uma alternância contínua de avanços e recuos de massas polares (que dominam cerca de 25% do ano) e tropicais (freqüentes em mais de 50% do ano), o que acarreta mudanças bruscas nas condições meteorológicas.

Segundo dados do Plano de Manejo (REIS et al., 2005), a precipitação anual é de 1534 mm. Em períodos chuvosos (outubro a março), a média é de 1188 mm (77% do total) e nos secos, a média é de 346 mm (23% do total).

De acordo com o Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (REIS et al. 2005), é descrito também o zoneamento da FEENA que está dividido em Zona Histórico- Cultural, Zona de Conservação, Zona de Uso Público, de Recuperação, de Uso Especial, de Manejo Florestal e de Uso Conflitante (Figura 2).

A pedologia da FEENA, segundo REIS et al (2005) compreende latossolos vermelho e vermelho-amarelo, neossolo quartzarrêmico, neossolo litólico eutrófico e eutroférico, argissolos, cambissolos, e gleissolo adjacentes aos corpos d’água.

A maior parte do município de Rio Claro está sobre sedimentos da Formação Corumbataí, Formação Rio Claro, e, secundariamente, sobre rochas intrusivas basálticas, como é o caso da área da FEENA, onde as rochas intrusivas associadas ao vulcanismo da bacia sedimentar do Paraná, constituem os diques de soleiras (sill) de diabásio. Esses elementos têm grande importância na caracterização do relevo deste local, pois sustenta as feições dos pontos de maiores altitudes da FEENA (ZAINE, 2000).

A topografia da região de Rio Claro é composta por formas suavemente onduladas, representadas por morrotes e espigões, colinas médias e amplas, relevos sustentados por maciços básicos e escarpas festonadas. (ZAINE; PERINOTTO, 1996).

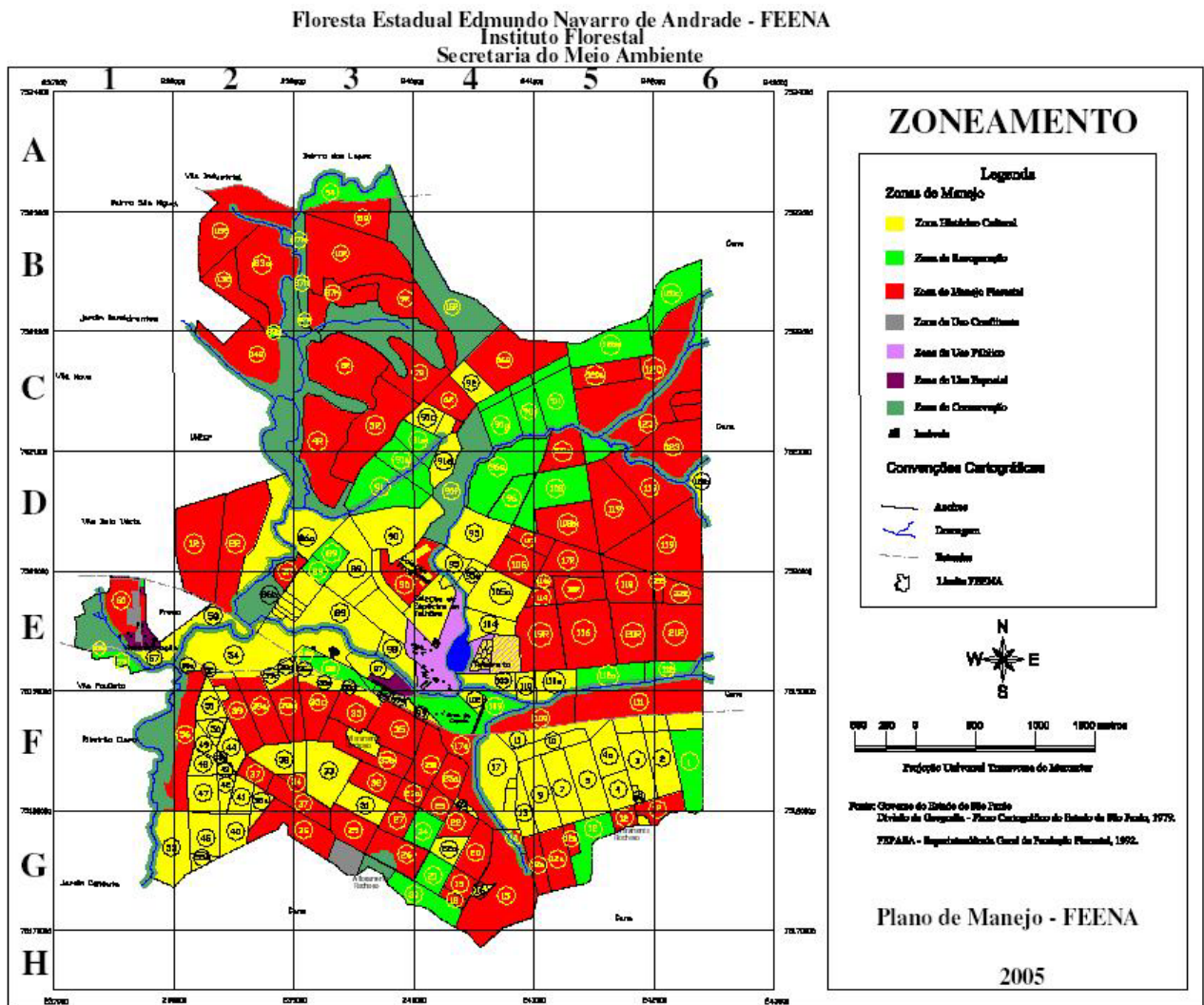


Figura 2. Mapa de Zoneamento da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Fonte: Plano de Manejo (REIS et al. 2005).

3.3 Coleta de Dados

3.3.1 Levantamento e Caracterização da População de *Oeceoclades maculata*

O levantamento de *Oeceoclades maculata* foi realizado através do uso de parcelas (MÜLLER- DUMBOIS; ELLENBERG, 1974) expostas ao longo de um transecto de 1.800 metros de extensão (figura 3), abrangendo quatro tipos de solos diferentes, e três tipos de ambientes característicos: áreas de mata ciliar, talhões de plantio de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp (Figuras 8, 9 e 10, respectivamente).

Segundo Martins (1991), o censo no interior de parcelas múltiplas permite avaliar quantitativamente a variabilidade dos parâmetros estimados, bem como fornecer, simultaneamente, informações sobre a distribuição espacial de indivíduos da população. Logo, favorece o reconhecimento de possíveis respostas da população estudada, ao longo das diferentes formações florestais que ocorrem, no decorrer do transecto.

Ao todo, foram alocadas 69 parcelas (5m x 10m), ao longo do transecto, abrangendo uma área amostral de 3.450 m² (Figura 4). Em cada parcela foi realizado o censo de *Oeceoclades maculata* (Figuras 5 e 6) através da contagem do número de indivíduos isolados, número de agregações de indivíduos e em cada uma, a quantificação do número de indivíduos. Também foram quantificados os indivíduos com estrutura de frutificação durante o levantamento (Figura 7).

O trecho da transecção envolvendo os talhões 119 e 108 b, corresponde a uma área de plantio de eucaliptos muito jovem, e dispersos amplamente, com densa e contínua cobertura de capim – navalha, atingindo em alguns pontos uma altura de até 2 metros. Nessa região não foi evidenciada a ocorrência de *O. maculata*, portanto não foi realizada amostragem populacional nessa região.

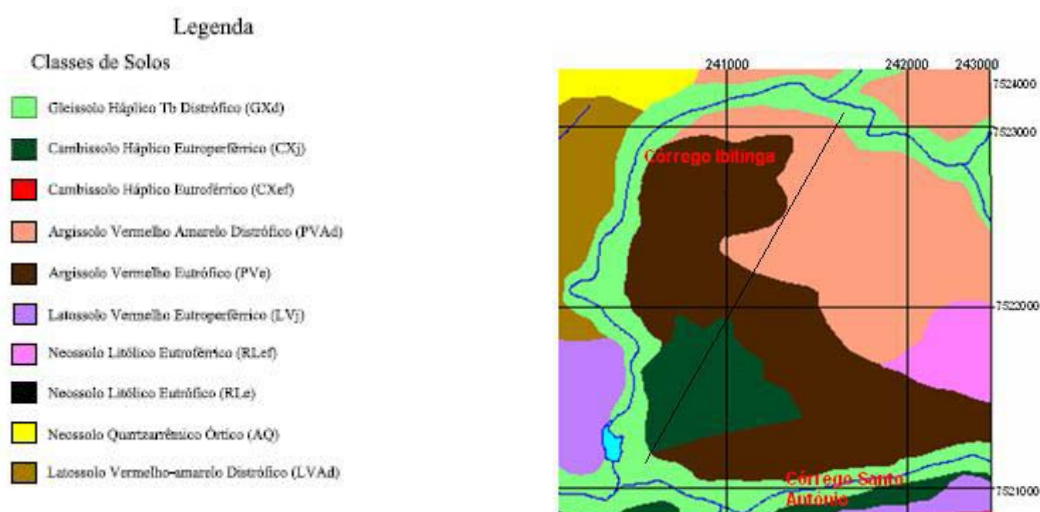


Figura 3. Transecto da área de estudo, exposto sobre o mapa pedológico da FEENA.

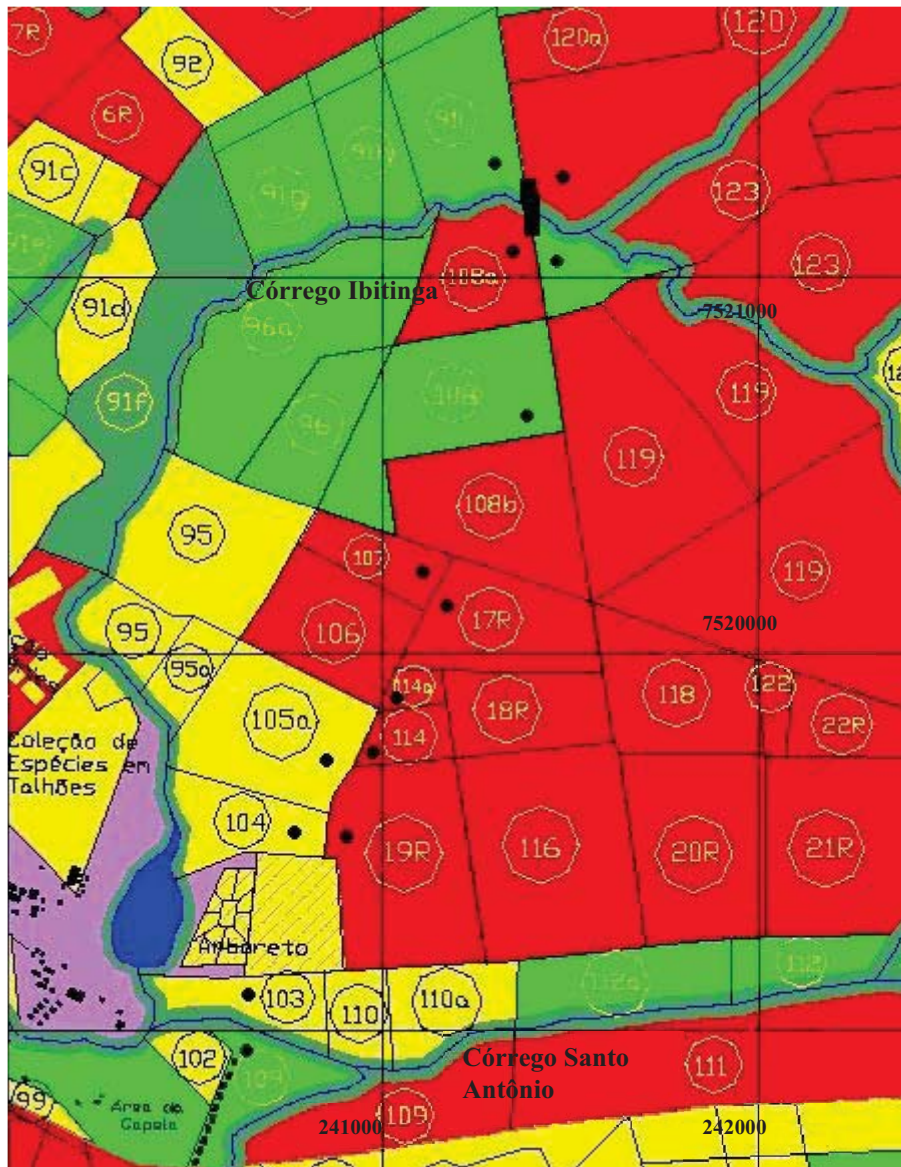


Figura 4. Destaque para a área de estudo localizada na FEENA. Os pontos circulares ao longo do transecto representam os talhões onde foram montadas as parcelas.



Figura 5. *Oeceoclades maculata* com haste e flor.



Figura 6. Colônia de *Oeceoclades maculata* na FEENA.



Figura 7. Fruto aberto de *Oeceoclades maculata*, mostrando as sementes.

3.3.2 Análise de Estrutura de Habitat

A análise de estrutura de habitat compreendeu uma breve caracterização da paisagem no interior das parcelas, que amostraram as formações florestais avaliadas através da exposição dessas parcelas ao longo de uma transecção.

Em cada parcela a análise de estrutura de habitat foi feita através da caracterização de parâmetros como a intensidade de luz incidente sobre as moitas (agrupamentos) de *Oeceoclades maculata*, com o auxílio de um Luxímetro Digital (LD-510/ ICEL); medição de profundidade (com uma régua em campo) e peso de serrapilheira (coletada com um quadrante de 10 x 10cm); além de coleta de amostras de solo na profundidade de 10 centímetros para posterior análise de umidade.

As amostras de solo foram levadas ao laboratório, pesadas em uma balança analítica e depois colocadas para secar na estufa à uma temperatura de 300°C aproximadamente. No terceiro dia foram retiradas e pesadas para se obter assim o peso seco. A diferença entre peso úmido e seco forneceu os dados de umidade existente nas amostras de solo coletadas.

Foi caracterizada também a cobertura vegetal dentro de cada parcela sendo observado e registrado em campo, a presença ou ausência de dossel, ocorrência de estrato arbustivo, forração de herbáceas, emaranhado de lianas, de palmeiras e indicação da existência de clareiras.



Figura 8. Ilustração de mata ciliar na FEENA.



Figura 9. Ilustração da mancha de Pinus da FEENA.



Figura 10. Talhão de *Eucalyptus* spp. na FEENA.

4. ANÁLISE DE DADOS

A quantificação da densidade, análise de distribuição espacial e os testes estatísticos utilizados para o estudo da ecologia de *Oeceoclades maculata* são apresentados a seguir:

4.1 Densidade

Trata-se do número de indivíduos de uma espécie, por unidade de área (ha).

$$DA = [(n_i \times u) / A] \times 10.000 \text{ m}^2$$

Sendo DA = densidade absoluta

n_i = n° de indivíduos da espécie

u = unidade de área

A = área total amostrada (n° de parcelas x 50 m²)

4.2 Distribuição espacial

De um modo geral, os indivíduos de uma população podem estar localizados no espaço de três formas básicas: aleatória, quando distribuídos ao acaso, regular (quando em intervalos similares) e agregada, em casos de formação de “manchas” (Meirelles; Luiz, 1995).

Em uma distribuição espacial um modelo nulo assume que os pontos (indivíduos) ocorrem independentemente uns dos outros, de forma que regiões do mesmo tamanho têm a mesma probabilidade de conter um dado número de pontos. Este seria o padrão aleatório, referido acima. Há duas principais alternativas a este modelo nulo. A primeira seria uma distribuição, onde a presença de um ponto qualquer aumenta a probabilidade de se encontrar outro ponto em sua vizinhança, definindo um padrão agregado. A outra alternativa seria uma distribuição regular, em que a presença de um ponto diminui a probabilidade de se encontrar outro ponto ao redor (DALE, 1999).

Para a análise de distribuição espacial foram utilizados os índices de Morisita (I_d) e Morisita padronizado (I_p), além da relação variância/média (I). Tais índices são amplamente utilizados para demonstrar o grau de agregação de indivíduos, sendo por esse motivo usado no presente estudo. Dentre eles, o índice de Morisita padronizado atualmente é o mais indicado por variar independentemente da densidade populacional e do tamanho da amostra. Para essa

análise foram utilizados programas de softwares estatísticos Krebs/Win (versão 5.1) apresentado por Krebs (1999).

4.3 Testes de diferença entre médias

A principal aplicação da ANOVA (análise de variância) é na comparação de médias oriundas de grupos diferentes, também chamados tratamentos. ANOVA basicamente divide a variabilidade em: “Variabilidade entre grupos” e “Variabilidade dentro de grupos”, e compara as duas. Quanto maior for a primeira comparada à segunda, maior é a evidência de que existe variabilidade entre grupos, ou seja, médias diferentes.

A utilização desse teste de análise de variância, teve como objetivo comparar as médias do número de indivíduos entre os diferentes ambientes: mata ciliar, talhão de *Pinus* spp e de *Eucalyptus* spp.

No caso de variáveis não-paramétricas, para comparação das médias foi empregado o teste de Kruskal-Wallis.

Para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o software “Statistica”, versão 5.0.

4.4 Análise de Regressão

Para a realização de testes com dados não quantitativos (dados categóricos) levantados em campo, foi utilizado a Regressão Logística como o caso dos registros de presença e ausência de colônias de *O. maculata*.

Através da Regressão Logística foi testado o efeito das variáveis ambientais sobre a chance de ocorrência de agrupamentos de indivíduos, onde a variável dependente era a presença (indicado por 1) ou ausência (0) de colônia; e as variáveis independentes eram log(valor do peso da serrapilheira); log (valor da luminosidade) e umidade do solo.

A hipótese nula testada foi de que as variáveis ambientais não exercem nenhum efeito sobre a ocorrência de moitas de *Oeceoclades maculata*. No caso de $p < 0,005$, rejeita-se a hipótese nula (H_0).

5. RESULTADOS

Na área amostral de 3.450m² levantada na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade foram quantificados 377 indivíduos de *Oeceoclades maculata*, ao longo de um transecto de 1.800 metros de comprimento, inserido em ambientes diferenciados, abrangendo zonas de mata ciliar, floresta plantada de *Pinus* spp. e de *Eucalyptus* spp.

As parcelas dispostas no transecto cortam áreas de 12 talhões, num mosaico de manchas florestais, que apresentam espécies de eucalipto diferentes, como *E. saligna* nos talhões 107, 108, 113, 115 e no 123; *E. tereticornis* nos talhões 103, 108 A, 120; *E. urophylla* no 91, 104, 113 e *E. citriodora* no 114. Esse dados foram obtidos a partir do Plano de Manejo da FEENA (REIS et al. 2005). Não foram encontrados dados com relação a espécie de *Pinus* sp. presente no talhão 104. A densidade de eucalipto nos talhões estudados, varia de 73 até 1.287 pés por hectare, e idades que variam de 1917 à 1948 (Tabela 1).

O censo dos indivíduos de *O. maculata* foi realizado nesses diferentes ambientes, sendo contabilizado o número de indivíduos total, número de colônias, indivíduos por moita e número de indivíduos isolados. As colônias foram consideradas como manchas, ou agrupamentos de *Oeceoclades maculata* nas parcelas e os isolados, aqueles que estavam mais dispersos e sem indivíduos por perto (Tabela 2).

Tabela 2. Número de exemplares de *O. maculata* levantados (N), densidade e frequência da espécie considerando-se o total de indivíduos amostrados, o número de indivíduos isolados e número de colônias da FEENA.

	N	Densidade (N/ha)	Frequência
Indivíduos totais	377	1092,7	75,36% (52 /69)
Número de colônias	51	147,8	33,33% (23/69)
Indivíduos isolados	145	420,28	60,86% (42/69)

Tabela 1. Espécie de eucalipto, densidade, ano de plantio, área do talhão em hectares e tipo de solo em cada talhão trabalhado. Fonte: Plano de Manejo (REIS et al. 2005).

Talhão	Espécie	Densidade (Pés/ha)	Idade	Área ha	Solo
91	<i>E. urophylla</i>	374	1948	16,46	gleissolo
103	<i>E. tereticornis</i>	73	1917	1,94	gleissolo
104	<i>E. urophylla</i> <i>Pinus spp</i>	730 x	1926 x	6,85	cambissolo
105	x	x	x	x	cambissolo
107	<i>E. saligna</i>	562	1922	5,59	Argissolo verm eutroférico
108	<i>E. saligna</i>	599	1917	16,21	Argissolo Verm/ Am. distrófico
108 A	<i>E. tereticornis</i>	551	1947	12,1	Argissolo Verm/Am distrófico
113	<i>E. saligna</i> <i>E. urophylla</i>	254	1941	16,46	cambissolo
114	<i>E. citriodora</i>	743	1941	3,41	Argissolo verm eutroférico
115	<i>E. saligna</i>	1.287	1941	11,57	Argissolo Verm/ Am. distrófico
120	<i>E. tereticornis</i>	590	1945	40,12	gleissolo
123	<i>E. saligna</i>	516	1918	56,87	Argissolo Verm/ am distrófico

5.1 Caracterização dos ambientes, densidade e frequência de *O. maculata*

As manchas florestais em estudo abrangem diferentes classificações de solos tais como gleissolos, cambissolos, argissolos vermelho eutroférico e argissolos vermelho amarelo distrófico, que junto com outros componentes de estrutura de habitat, como biomassa de serrapilheira, umidade de solo e luminosidade, definem microhabitats específicos, seja ele de mata ciliar, de plantio de *Eucalyptus* spp ou de *Pinus* spp.

Através da densidade e a percentagem de indivíduos amostrados, calculadas para os quatro tipos de solo, fica evidente a maior presença de indivíduos no Cambissolo (1.858 indivíduos por hectare) e no Argissolo Eutrófico (1.640/ha), sendo observados valores bem inferiores no Argissolo Distrófico (560/ha) e no Gleissolo com 300/ha, a menor densidade (Tabela 3).

A menor densidade de indivíduos de *O.maculata* é encontrada em áreas de mata ciliar (Tabela 4), apresentando 372,7 indivíduos por hectare, justamente onde o Gleissolo é predominante. Em seguida, com uma densidade maior, vem o talhão de *Pinus* sp com 680 indivíduos, presente em cambissolos, e a maior densidade foi encontrada nos talhões de eucalipto, com uma média de 1.519 indivíduos por hectare, abrangendo cambissolos e argissolos.

Segundo o mapa de zoneamento da FEENA (Figura 3), dentro da Zona Histórico- Cultural os talhões 103, 104 e 105 estão inseridos como talhões antigos, que marcam o início dos reflorestamentos. Encontram-se na Zona de Manejo Florestal os talhões 113, 107, 108 A e 120, que compreende áreas de floresta nativa ou plantada, com objetivo de uso múltiplo sustentável dos recursos florestais, geração de tecnologia e disponível para o desenvolvimento de modelos de manejo florestal, ou seja, é uma região caracterizada por intervenção antrópica.

Já os talhões 91, 108 e 123 estão na Zona de Recuperação, que contém áreas alteradas, que sendo recuperadas incorporarão as zonas permanentes. A recuperação poderá ser natural ou induzida, com espécies arbóreas nativas.

Tabela 3. Densidade (indivíduos por hectare) e percentagem do número de indivíduos amostrados (%) de *Oeceoclades maculata* nos diferentes tipos de solo da área de estudo na FEENA.

Tipo de Solo	Densidade (N/ha)	%
Gleissolo	300	7,95
Cambissolo	1858	59,15
Argissolo distrófico	560	11,14
Argissolo eutrófico	1640	21,75

Tabela 4. Densidade e Percentagem do número de indivíduos amostrados de *Oeceoclades maculata* em ambientes de Mata Ciliar, talhão de *Pinus* sp e talhões de *Eucalyptus* spp.

	Densidade (N/ha)	%
Mata Ciliar	372,7	10,87
Talhão de <i>Pinus</i> sp	680	4,509
Talhões de <i>Eucalyptus</i> spp	1519	84,615

Através do censo dos indivíduos de *O. maculata* realizado ao longo do transecto, ficou clara a ocorrência de maior densidade dessa espécie em talhões de *Eucalyptus* sp, e uma reduzida densidade na mata ciliar (Tabela 4).

No trecho da transecção que abrangeu o talhão de *Pinus* sp, a amostragem foi reduzida (apenas cinco parcelas), o que acarretou expansiva amplitude dos valores de mínimo e máximo de indivíduos entre as parcelas (Figura 11), e impediu comparações confiáveis entre esse ambiente e os de mata ciliar e talhões de eucaliptos.

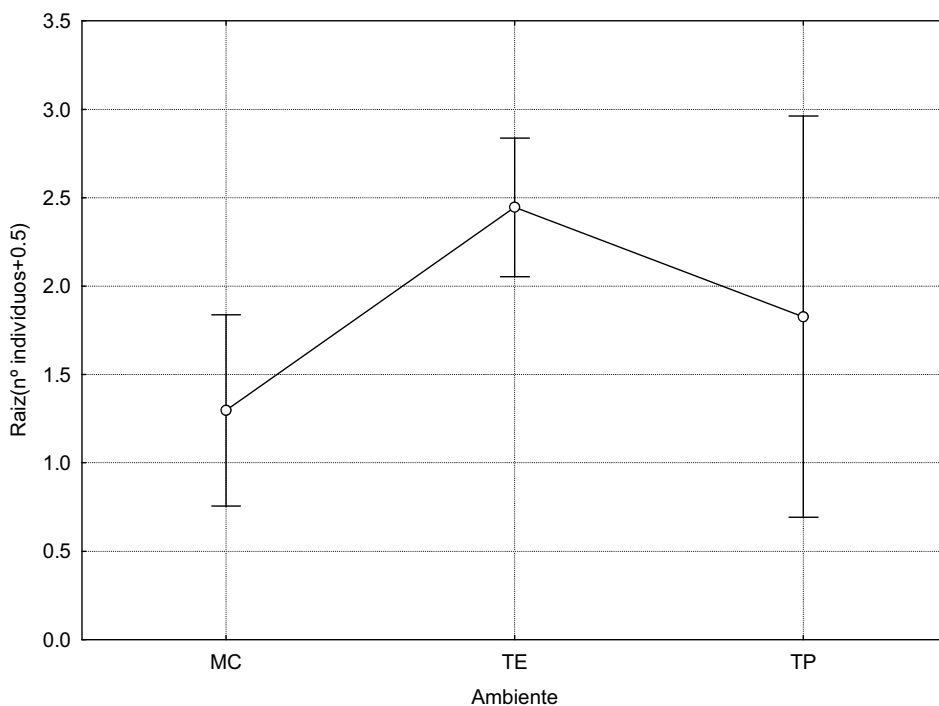


Figura 11. Médias ajustadas e intervalos de confiança a 95% do número de indivíduos (transformado para a raiz quadrada), em cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* sp; e TP, talhão de *Pinus* sp.

Para a avaliação do efeito do ambiente sobre o número de indivíduos amostrado entre as áreas foi aplicado uma Análise de Variância (Tabela 5), podendo-se evidenciar que o **ambiente** (mata ciliar, talhão de *Eucalyptus* spp e *Pinus* sp), nas fitocenoses estudadas na FEENA, **é significativo para a distribuição dos indivíduos** da população de *Oeceoclades maculata* ($p= 0,00413$).

Tabela 5. Análise de Variância (ANOVA), onde SQ é a soma dos quadrados; gl, graus de liberdade e QM, quadrado médio.

	SQ	gl	QM	F	p
Ambiente	19,2933	2	9,6467	5,97301	0,004128
Resíduo	106,5928	66	1,6150		

Para testar a significância da diferença do número de indivíduos entre os ambientes foi realizado o Teste de Tukey, através do qual se pode verificar que nas parcelas de eucalipto o número de indivíduos é significativamente maior do que na mata ciliar, $p = 0,003$; (Tabela 6).

Tabela 6. Teste de Tukey aplicado ao número de indivíduos por ambiente, onde MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* sp; TP, talhão de *Pinus* sp.

AMBIENTE	(1)	(2)	(3)
(1) MC		0,003003	0,677898
(2) TE	0,003003		0,561812
(3) TP	0,677898	0,561812	

Não foi indicada diferença significativa na densidade de indivíduos das áreas de Pinus, com relação aos talhões de eucalipto e aos de mata ciliar, em função da ampla variação do número de indivíduos amostrados entre as parcelas, decorrente, muito provavelmente, do pequeno esforço amostral realizado na faixa do transecto em que abrangeu a mancha de Pinus.

5.2 Avaliação dos parâmetros de estrutura de habitat

Em relação ao efeito do ambiente sobre as variáveis de caracterização de habitat (luminosidade, peso de serrapilheira e umidade do solo), pode-se perceber que o tipo de ambiente interfere diferentemente nas variáveis.

A luminosidade variou nos ambientes, sendo maior nos talhões de eucaliptos, seguido das áreas de pinus e em menor intensidade em mata ciliar (Figura 12).

A umidade do solo não teve uma variação expressiva entre os diferentes ambientes, sendo que as médias foram muito próximas, mas fica evidente, como em áreas de matas ciliares haviam trechos de umidade intensa e que contribuíram para a grande variação de valores de umidade mínima e máxima (Figura 13).

Os valores de peso da serrapilheira foram maiores nas parcelas de pinus (média de 10g/100cm²); seguido das áreas de eucaliptos, com média de 8,75g/100cm²; e menores em mata ciliar, com 6,89 g/100cm² (Figura 14).

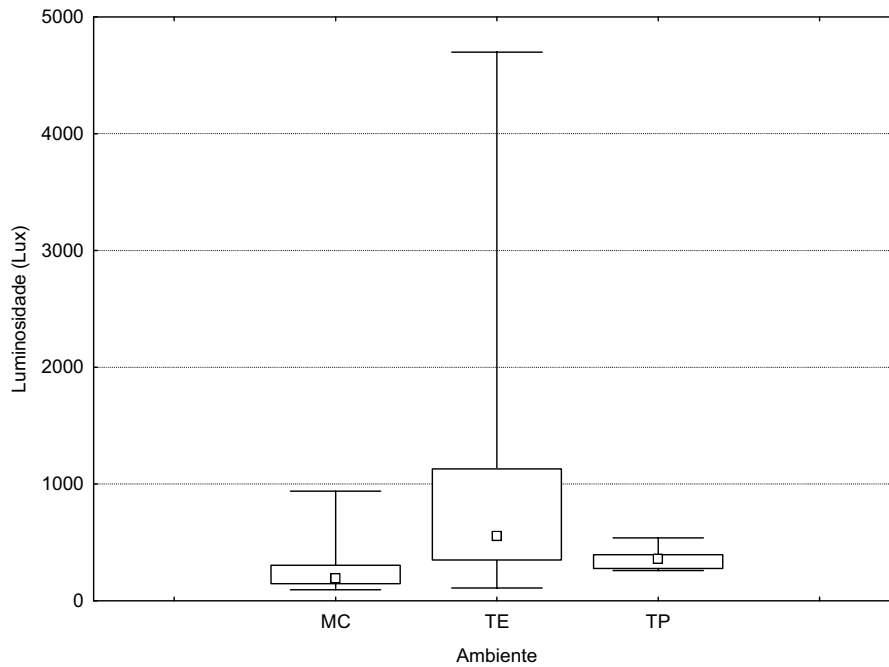


Figura 12. Gráfico de “boxplot” mostrando os valores de luminosidade para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* spp; e TP, talhão de *Pinus* spp.

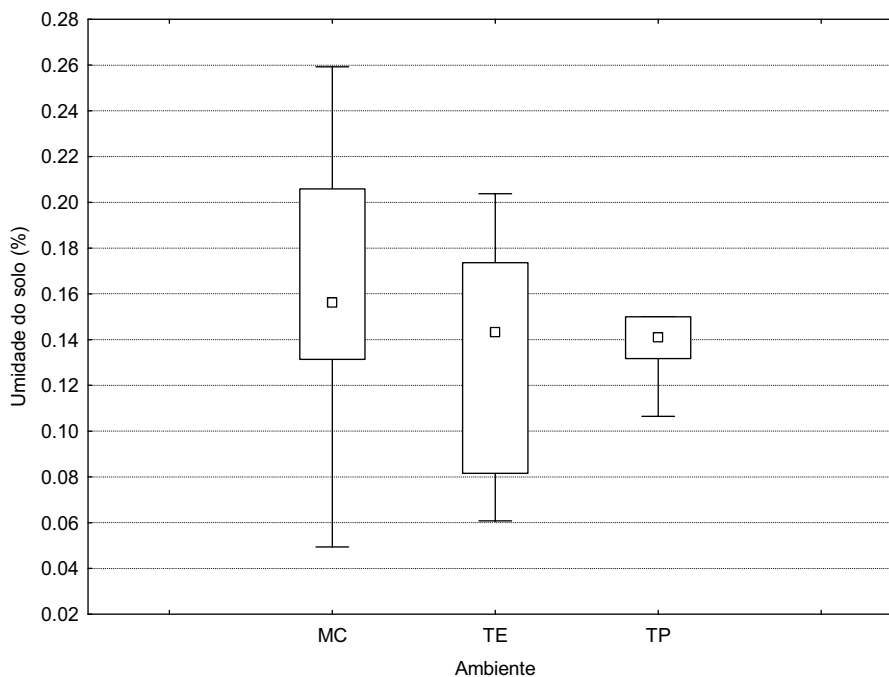


Figura 13. Gráfico de “boxplot” mostrando os valores de luminosidade para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* spp; e TP, talhão de *Pinus* spp.

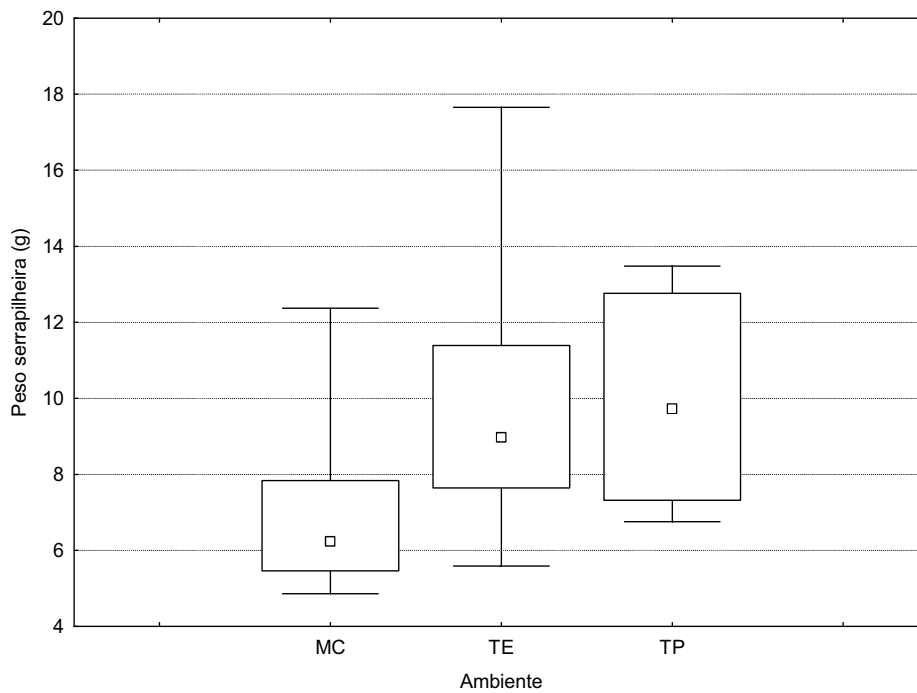


Figura 14. Gráfico de “boxplot” mostrando os valores de peso de serrapilheira para cada tipo de ambiente, sendo MC, mata ciliar; TE, talhão de *Eucalyptus* spp; e TP, talhão de *Pinus* spp.

O ambiente, seja de mata ciliar, de *Pinus* sp ou de *Eucalyptus* spp propicia algumas diferenças nas variáveis de caracterização de habitat, como pôde-se perceber visualizando as figuras 12, 13 e 15. Para testar a significância desse efeito, foi realizado o Teste de Kruskal-Wallis, onde a variável independente é o ambiente e as variáveis dependentes são os valores de luminosidade, peso da serrapilheira e umidade do solo.

Os valores de Kruskal-Wallis (Tabela 7) para as variáveis de luminosidade ($p = 0,001$) e peso da serrapilheira ($p = 0,002$), indicaram existir para ambos, uma variação significativa de seus valores, entre os três ambientes. Já para os valores de umidade do solo, o teste mostrou não existir variação significativa ($p = 0,199$).

Tabela 7. Teste de Kruskal-Wallis (H) para cada uma das variáveis, com grau de liberdade (gl) e probabilidade (p).

	H	gl	p
Luminosidade	25,348	2	0,001
Umidade do solo	3,222	2	0,199
Peso da Serrapilheira	17,0964	2	0,002

Em relação ao efeito das variáveis de caracterização de habitat (luminosidade, peso de serrapilheira e umidade do solo), sobre o número de indivíduos foi realizado uma regressão múltipla, onde a variável dependente foi a raiz quadrada do (número de indivíduos) e as independentes foram log do peso de serrapilheira, do valor de luminosidade, e a percentagem de umidade do solo (Tabela 8).

Tabela 8. Resultados da Regressão Múltipla onde $R = 0,30036868$, $R^2 = 0,09022134$, R^2 padronizado = $0,04689855$ e $p = 0,11144$.

	Beta	Erro Padrão	B	Erro Padrão	Grau de liberdade	p
Log (valor de luminosidade)	0,252223	0,125791	0,814822	0,406374	2,005104	0,049253
Log (peso da serrapilheira)	0,104651	0,134783	0,893030	1,150164	0,776437	0,440396
Umidade do solo	-0,007478	0,133366	-0,161142	2,873825	-0,056072	0,955462

Na análise dos resultados gerados pela regressão, percebe-se que coeficiente da variável de luminosidade foi significativamente diferente de zero, contudo, pouco significativo ($p = 0,049$). Além disso, o modelo como um todo não foi significativo ($p = 0,111$), e explicou muito pouco da variabilidade no número de indivíduos ($R^2 = 0,09$, R^2 ajustado = $0,047$). Ao se fazer uma regressão simples, usando apenas log (valor de luminosidade) como variável independente, o seu efeito não foi significativo ($p = 0,058$).

Uma razão adicional para desconfiar da significância do efeito da luminosidade, é que os resíduos da regressão se desviaram significativamente de uma distribuição normal (teste de Lilliefors: $p < 0,05$). Portanto, nesse caso, as variáveis de caracterização de habitat incluídas no modelo não interferem no número de indivíduos *Oeceoclades maculata* por parcela.

Em parâmetro de colônias, para se testar estatisticamente o efeito das variáveis ambientais sobre a chance de ocorrência de colônias, foi realizado uma regressão logística (Tabela 9), onde os dados utilizados foram de presença e ausência (variável dependente) e os valores de log (peso da serrapilheira), log (lux) e umidade do solo (variáveis independentes).

O modelo como um todo não foi significativo ($p = 0,109$). Contudo, o efeito de log (lux) foi significativo ($p = 0,036$). Uma regressão logística tendo como variável independente apenas log (valor luminosidade) reforça que o efeito desta é significativo, mas neste caso, sem descontar o efeito das outras duas variáveis, com $p = 0,029$.

Pode-se concluir, com mais segurança que, no caso de ocorrência de colônias, a luminosidade exerce um efeito positivo e significativo (positivo, pois o seu coeficiente, 1.6970, é maior que zero).

Tabela 9. Resultados da regressão logística, onde $\text{Chi}^2 = 6,0536$ e $p = 0,10905$.

	Const.B0	log (intensidade de luz)	log (peso serrapilheira)	Umidade do solo
Erro padrão	3,2732	0,7895	2,1541	5,4
Grau de liberdade	-1,9364	2,1494	0,4601	0,2
P	0,0573	0,0355	0,6470	0,8

5.1 Cobertura vegetal

Para a caracterização da paisagem no interior das parcelas que amostraram a população de *Oeceoclades maculata*, foram registrados alguns dados sobre a estrutura da cobertura vegetal, a saber: avaliou-se a ocorrência de estrato arbustivo; forração de herbáceas; emaranhado de lianas; presença de palmeiras; ou clareiras.

A presença de estrato arbustivo, que facilita a filtragem de luz incidente sobre o solo, foi evidenciada em altas percentagens nos variados ambientes (Figura 15).

Em parcelas de *Pinus* spp não foi registrada a ocorrência de clareiras; em áreas de eucalipto, elas estiveram presentes em 23,07% das parcelas e em áreas de mata ciliar foram cerca de 4,54% (Figura 16). A presença de cobertura herbácea foi expressiva nos três nos ambientes, com destaque para o talhão de *Pinus* sp (Figura 17). Os emaranhados de lianas, como pode ser observado pela figura 18, tiveram maior frequência em talhões de eucalipto, seguido pelas áreas de mata ciliar e com menor frequência nas áreas de pinus.

A presença de Arecaceae foi evidenciada em 66,66% das parcelas na mata ciliar, o que não ocorreu com as áreas de Pinus, onde não foi registrado qualquer indivíduo da família. Já nos talhões de eucalipto em 14,28% das parcelas elas estavam presentes (Figura 19).

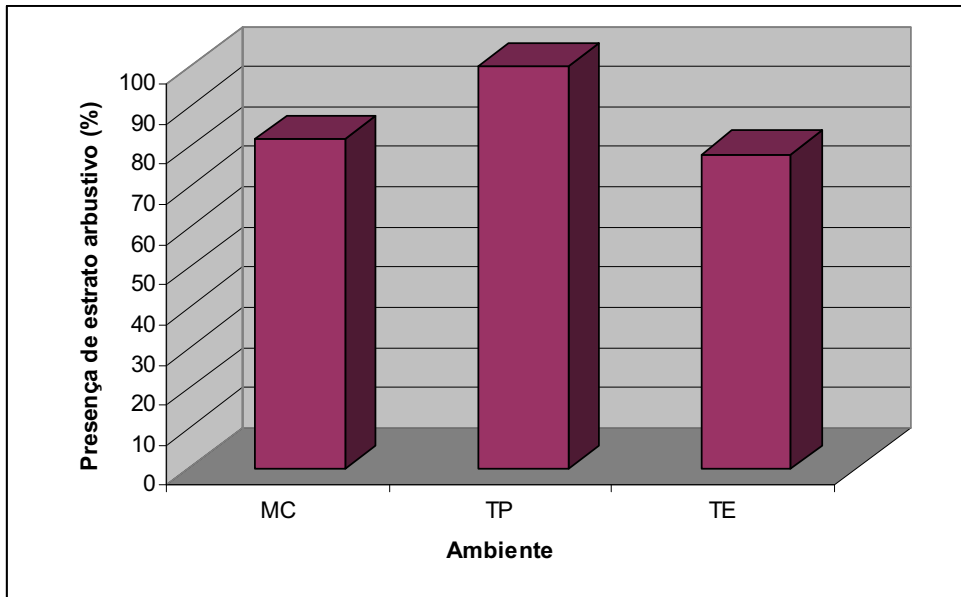


Figura 15. Percentagem de ocorrência de estrato arbustivo nos diferentes ambientes: Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).

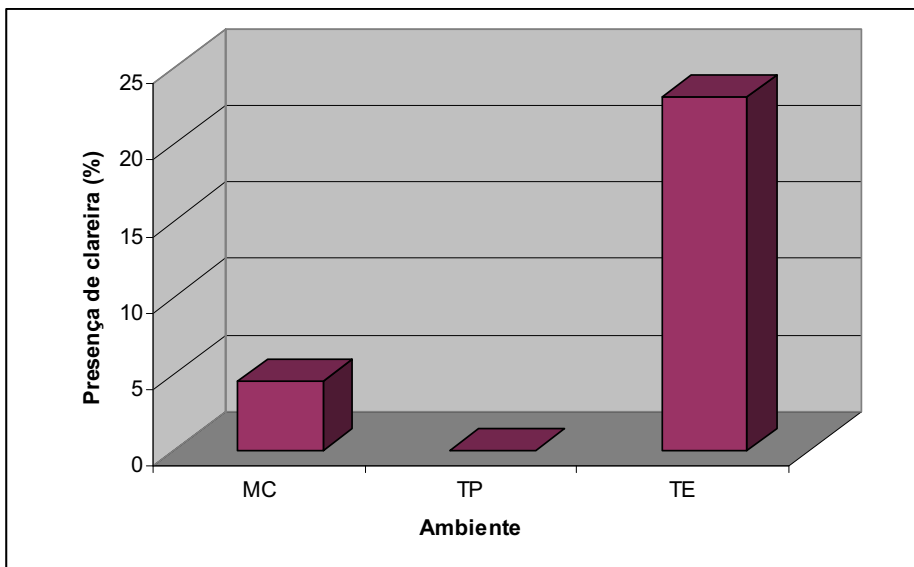


Figura 16. Percentagem de ocorrência de clareira nos ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).

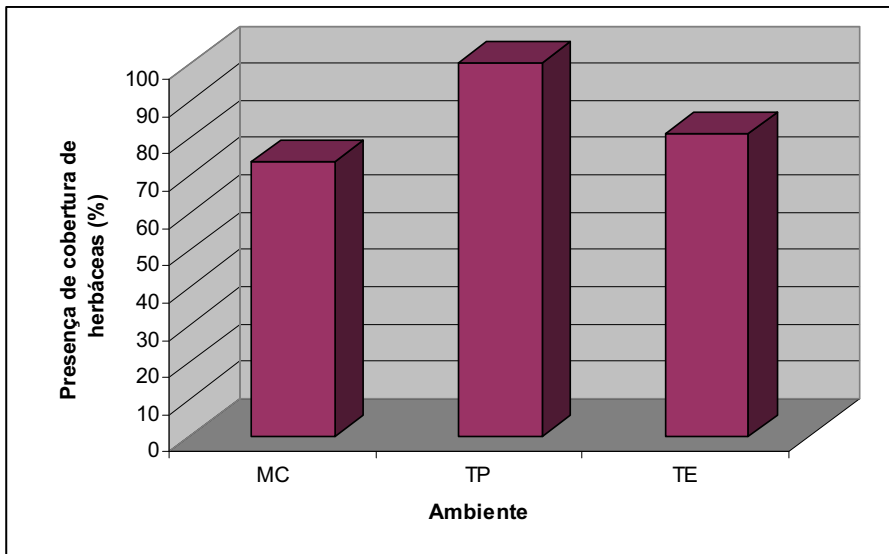


Figura 17. Percentagem de ocorrência de cobertura de herbáceas nos ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).

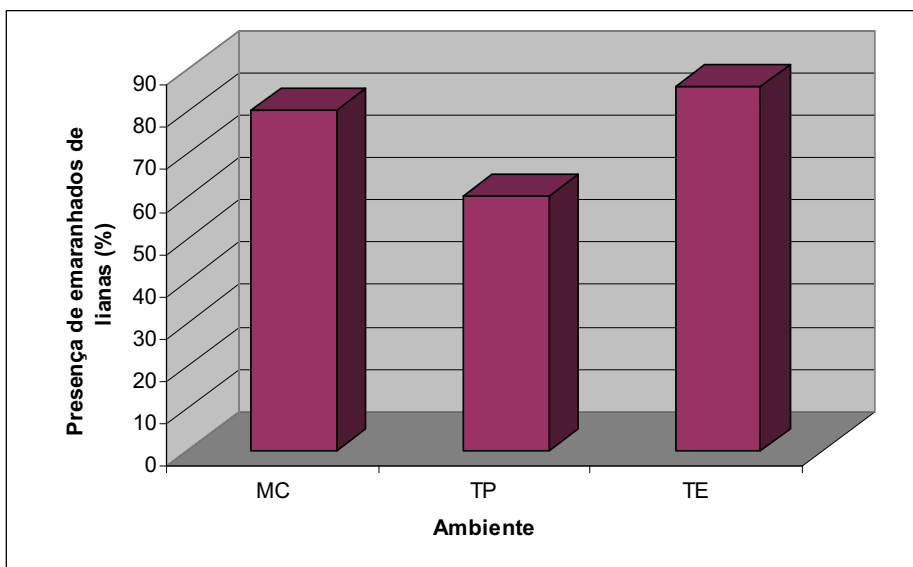


Figura 18. Percentagem de ocorrência de lianas nos ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).

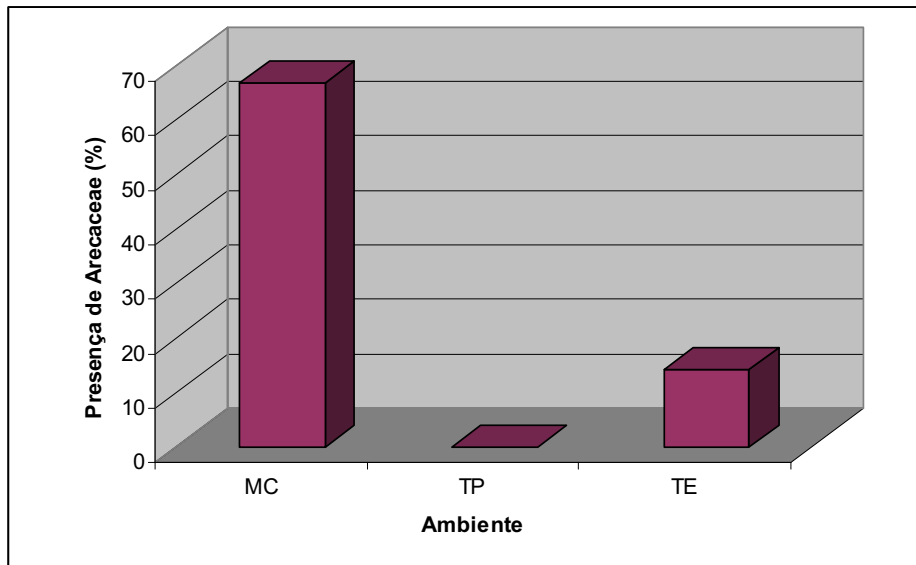


Figura 19. Percentagem de ocorrência de Arecaceae em ambientes de Mata Ciliar (MC); Talhão de *Pinus* sp (TP) e Talhões de *Eucalyptus* spp (TE).

5.3 Distribuição Espacial

O padrão de distribuição espacial de *Oeceoclades maculata* encontrado tanto na mata ciliar, quanto nos talhões de *Eucalyptus* spp e *Pinus* sp, foi agregado para os três ambientes $I > 1$; $I_d > 1$; e $I_p > 0,5$ (para um limite de confiança a 95%). O mesmo ocorreu para a distribuição da população total ao longo do transecto amostral (Tabela 10).

Tabela 10. Padrões de distribuição espacial de *Oeceoclades maculata*, calculados através do Número de indivíduos (N), razão variância /média (I), probabilidade da distribuição ser aleatória (P), Índice de Morisita (I_d) e Índice de Morisita padronizado (I_p). O teste de Qui-Quadrado foi realizado para avaliar a significância do desvio em relação à aleatoriedade para I; (PE) representa o padrão espacial encontrado: padrão agregado (G).

Ambiente	N	I	Qui-Quadrado (I)	P (I)	I_d	I_p	PE
Mata Ciliar	41	3,815	80,105	0,000	2,597	0,5293	G
Talhão de Eucalipto	319	16,025	624,98	0,000	2,92	0,5239	G
Talhão de Pinus	17	2,441	9,765	0,04403	1,360	0,4035	G
Total Geral	377	15,116	1027,903	0,000	3,601	0,5187	G

5.4 Frutificação

Os dados de frutificação foram coletados para os 377 indivíduos de *O. maculata* entre os meses de junho à setembro de 2008, no interior das parcelas dos diferentes ambientes, sendo registrados através de presença ou ausência de frutos. Foram encontrados poucos indivíduos em fase de frutificação (N= 16). O máximo encontrado ocorreu no talhão de pinus, com 5,88 % dos indivíduos, seguido da mata ciliar com 4,87% e 0,94% em talhões de eucalipto (Tabela 11). Não foi encontrado nenhum indivíduo em fase de florescimento nesse período.

Tabela 11. Dados de percentagem de indivíduos em frutificação de cada ambiente.

	Mata Ciliar (MC)	Talhões de Pinus (TP)	Talhões de Eucalipto (TE)
% de indivíduos com fruto	4,87 % (2/41)	5,88 % (1/17)	0,94 % (13/319)

6. DISCUSSÃO

Considerando-se o levantamento bibliográfico realizado em periódicos científicos brasileiros de ampla divulgação não foi encontrado nenhum trabalho, especificamente sobre populações de *Oeceoclades maculata*, portanto as análises de dados expostas acima, apesar de ainda restritas, contribuem para retratar os ambientes de sua ocorrência, assim como também sua abundância.

A paisagem cortada pela transecção compreendeu um mosaico de manchas florestais, compreendendo nos seus extremos trechos de matas ciliares situadas no Córrego Santo Antônio e Ibitinga, e ao longo dessa transecção ocorreram grandes manchas de plantios de eucalipto e uma mancha de pinus.

Marrara et al. (2007), em trabalho realizado na Fazenda Montevideo, no município de Araras, interior de São Paulo, amostraram 4.000m² de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, abrangendo ambientes ribeirinhos, paludosos e de terra firme. Os autores levantaram *Oeceoclades maculata*, dentre as nove espécies de Orchidaceae encontradas na área, disparadamente com a maior densidade absoluta (400indivíduos/ha), mesmo com os intensos efeitos de borda que o remanescente sofre, por ser rodeado de plantações de cana-de-açúcar e café. Isso mostra como *O. maculata* tem uma grande capacidade colonizadora nessas formações fragmentadas.

Na FEENA as densidades encontradas para *O. maculata* foram ainda maiores do que aquela acima citada (1.092 indivíduos/ha), mesmo com um esforço amostral menor (3.450m²), evidenciando a importância das formações florestais secundárias, que ocorrem na área em questão para o desenvolvimento dessa população. A média de abundância dessa espécie nos três ambientes foi significativamente maior em talhões de eucaliptos, do que em mata ciliar, mostrando o favorecimento de *O. maculata* nesses ambientes de florestas secundárias.

Essa importância das formações florestais para *O. maculata* pode ser notada também, em Batista et al. (2005), cujo trabalho forneceu uma relação das espécies e gêneros da família Orchidaceae, para a Reserva do Guará, no Distrito Federal, realizado através de um inventário incluindo formações campestres, de cerrado e de mata de galeria. Apenas na fisionomia

florestal foram encontrados indivíduos de *Oeceoclades maculata* (N = 5), envolvendo duas formações de mata de galeria inundável (aberta e fechada), com taxas de luminosidade bem diferenciadas entre si, e sempre sobre bolsões de terra firme, com água circundante. A Reserva Ecológica do Guará, embora de pequena área (194ha), disputa em diversidade do número de taxa de Orchidaceae com outras áreas (BATISTA, 2005).

Ao longo do transecto amostrado, a luminosidade assim como também a serrapilheira, apresentaram uma variação significativa para os três ambientes estudados, em função da aplicação do teste de Kruskal-Wallis, com $p = 0,001$ e $p = 0,002$, respectivamente (Tabela 8). Esses resultados levantam como uma questão importante a ser trabalhada futuramente a necessidade de um estudo detalhado em nível de agregados de indivíduos sobre a real influência da luz e da quantidade de serrapilheira, como componentes importantes do habitat na seleção favorável de indivíduos de *Oeceoclades maculata*.

Ribeiro (1992), em seu trabalho sobre a florística e os padrões de distribuição de Orchidaceae na planície litorânea, núcleo Picinguaba, município de Ubatuba (SP), encontrou exemplares de *O. maculata* em local pouco sombreado, dentro da mata aberta e nas proximidades da praia. Dentro do contexto de sua distribuição biogeográfica, segundo Stanford (1974) apud Ribeiro (1992), *O. maculata* é um exemplo de dispersão à longa distância, distribuindo-se desde o continente africano até a América do Sul, ocorrendo tanto em áreas naturais como em regiões de reflorestamento.

Cunha (2007), em levantamento de orquídeas realizado no Parque Natural Municipal da Prainha, no município do Rio de Janeiro encontrou indivíduos de *O. maculata* em floresta pluvial atlântica, sendo que Pereira e Araújo (2000), registraram a presença de *O. maculata*, também nas restingas do Rio de Janeiro e Espírito Santo. No site do Brasil Orchids News, *O. maculata* tem indicações de ocorrência em restingas desde o nível do mar até perto de 300m de altitude. Possui também registro de coleta a 580m em Comoros, Mayotte (Ilhas do sudeste da África), por O.Pascal em 1996 (New York, “Botanical Garden”).

Stern (1988), relaciona essa grande capacidade de *O. maculata* em colonizar novos e variados ambientes, à facilidade de alcançar rapidamente a maturidade reprodutiva, ao fato de não ter dependência de polinizadores para poder frutificar, por ser predominantemente autogâmica e dispersar suas sementes anemocoricamente. Conforme Gonzáles-Díaz e Ackerman (apud Stern, 1988), que estudaram frutificação, polinização e produção de sementes de *O. maculata*, em Porto Rico, sugerem que um possível agente facilitador dessa agilidade reprodutiva, seria a chuva, que pode contribuir para o contato entre as estruturas reprodutivas feminina e masculina da flor provocando sua polinização.

A frutificação de *Oeceoclades maculata* foi baixíssima nos meses de coleta de dados, totalizando apenas 16 indivíduos dos 377 avistados na área, ou seja, apenas 4,2%. O máximo encontrado ocorreu no talhão de pinus, com 5,88 % dos indivíduos, seguido da mata ciliar com 4,87% e 0,94% em talhões de eucalipto.

Essa reduzida percentagem de indivíduos com frutos na população de *O. maculata*, muito provavelmente seja decorrente da fase em que a quantificação da espécie na FEENA foi realizada, envolvendo os meses de junho a setembro, os quais não são indicados como favoráveis ao seu florescimento e frutificação. Cunha e Forzza (2007) relatam que a época de frutificação dessa espécie pode ocorrer simultaneamente com a de florescimento, entre os meses de janeiro e junho.

Quanto ao padrão de distribuição espacial agregado em *O. maculata* parece ser um fato comum para orquídeas terrestres, Budke et al. (2004), também encontrou agregação em *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay, estudando sua distribuição, em uma floresta ribeirinha, no município de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul. Tal fato pode estar associado à facilidade de formação de colônias, por parte dessas espécies terrestres, assim como também a ocorrência de micorrizas em manchas de solo favorecendo o estabelecimento mais rápido de suas sementes e posteriormente de seus indivíduos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho visou complementar e fornecer dados sobre ambientes de ocorrência, assim como também a abundância de *Oeceoclades maculata*, através de estudos em campo na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), contribuindo como um banco de informações mesmo que incipientes, para posteriores pesquisas com essa população.

A amostragem realizada no presente estudo apresenta uma restrição no esforço amostral da área da transecção da mancha de pinus, o que dificultou posteriores comparações dos dados obtidos nesse tipo de ambiente com os de mata ciliar e com os talhões de plantio de eucaliptos.

Outro fato interessante de se comentar é a importância, em estudos populacionais, de se coletarem os dados em uma escala que permita retratar ao máximo, a realidade de estrutura de habitat em que os indivíduos estão inseridos. No presente estudo, se todas as variáveis de estrutura de habitat (peso da serrapilheira, umidade do solo e luminosidade) tivessem sido levantadas para cada colônia e não por parcelas, as conclusões obtidas poderiam ser muito mais contundentes.

É importante ressaltar a ausência de trabalhos publicados específicos à *Oeceoclades maculata*, em ecologia de populações, sendo encontradas na literatura disponível informações gerais sem caráter quantitativo, conseqüentes de censo dentro da família ou referentes à gêneros terrestres. Fica claro dentro dos inventários consultados que *O. maculata*, é uma espécie generalista, colonizadora de formações florestais secundárias, com sistema reprodutivo predominantemente autogâmico, com dispersão anemocórica, sem nenhum indicativo na literatura da existência de relações coevolutivas com algum polinizador específico, sendo até sugerido por Stern (1988), que a precipitação pluviométrica atuaria como agente efetivando a autopolinização, contribuindo para a produção de um grande número de sementes aparentemente de alta viabilidade.

8. REFERÊNCIAS

ANSELMO,R. **Levantamento fitossociológico de um fragmento de mata secundária (talhão 47), localizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP. 2003.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ecologia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2003.

APPOLINÁRIO,V; FILHO OLIVEIRA, A.T; GUILHERME, F.A.G. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. **Rev. Bras. Bot.** v.28.n2, p. 347-360, abr-jun, 2005.

BATISTA,J. A .N; BIANCHETTI, L.B; PELLIZZARO K. F.2005. Orchidaceae da Reserva Ecológica do Guará, DF, Brasil. **Acta Bot. Bras.** vol.19 n.2 São Paulo. Apr/Jun 2005.

BUDKE, J.C; GIEHL, E.L.H; ATHAYDE, E.A; ZÁCHIA, R.A. Distribuição espacial de *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil. **Acta bot.bras.** v.18, n.1, 31-35, 2004.

CALDATO, S.L; SOLON, J.L; FLOSS, P. A. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma Floresta Ombrófila Mista, em Caçador (SC). **Ciência Florestal**, Santa Maria v.9, p. 89 -101, 1999.

CAPRETZ, R.L. **Estrutura de População de *Galipea jasminiflora* (A. St. Hill) Enl.; *Trichilia catigua* A. Juss.; *Centrolobium tomentosum* Guill. Ex Benth. E *Holocalix balansae* Mich. No fragmento de floresta estacional semidecidual da Fazenda São José, Rio Claro – Araras (SP).** 2000. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2000.

CLARK, D.A; CLARK, D.B. Population ecology and microhabitat distribution of *Dipteryx panamensis*, a neotropical rain forest emergent tree. **Biotropica**, Lawrence v.19, n.3, p.236-244, 1987.

COVRE, T.B. **Estudo quantitativo do crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais do reflorestamento da mata ciliar do Córrego do Jardim Bandeirantes, Rio Claro, SP.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2002.

CUNHA, M.F.B; FORZZA, R.C. Orchidaceae no Parque Natural Municipal da Prainha, RJ, Brasil. **Acta botanica brasílica.** v.21, n.2, p.383-400. 2007.

DALE, M.R.T. **Spatial Pattern Analysis in Plant Ecology.** Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

DAHER, M.C. **Estrutura de seis populações vegetais no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro, SP.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1999.

DRESSLER, L.R. **The orchids: natural history and classification.** Cambridge, Harvard University Press. 1981.

FREITAS, D.V. **Estrutura populacional de espécies arbóreas em uma floresta paludosa, em Itirapina, SP.** 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2006.

HUET, D.S. **Avaliação da estrutura populacional de *Euterpe edulis martius* (Arecaceae) em uma floresta latifoliada higrófila no município de Rio Claro – SP.** 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

KOGIMA, J.M. **Estrutura populacional da palmeira *Euterpe edulis Martius* (Arecaceae) em uma área de floresta atlântica do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP.** 2004. Dissertação (Mestrado em Ecologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology.** 1998, 2nd ed. New York: Adilson Wesley Educacional Publishers.1999.

KRONKA, F.J.N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. SEMA, Instituto Florestal, Imprensa Oficial, 2005.

MARRARA, M; BRESCANSIN, R.L; ZAMBOM, R.I; GAGLIARDO, V.C; DE MORAES, C.P; JUNIOR, O.R. Florística da família Orchidaceae em fragmento Florestal Semidecidual da fazenda Montevideo, município de Araras, SP, Brasil. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu, MG. Setembro, 2007.

MARTINI, A.G. **O Plantador de Eucaliptos: a Questão da Preservação Florestal no Brasil no Brasil e o Resgate Documental do Legado de Edmundo Navarro de Andrade**. 2004. Dissertação (Mestrado em História Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1991.

MARTINS, M; MANTOVANI,W; METZGER,J.P. **Livro da Disciplina de Ecologia de Campo 2000**. Programa de Pós-Graduação. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2000.

MOURA, L.C. **Um estudo de estrutura de comunidades em fitocenoses originárias da exploração e abandono de plantios de eucalipto, localizado no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro- SP**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 1998.

MÜLLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey and Sons, p574.1974.

NISHIO, F.Y. **Fitossociologia de um trecho de mata ciliar, localizado na Floresta Navarro de Andrade**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2004.

PELLIZARO, K.F., BIANCHETTI, L.B; BATISTA, J.A.N., Orchidaceae da Reserva Ecológica do Guará, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**.n 19(2). p 221-232. 2005.

PEREIRA, O.J; ARAÚJO, D.S.D. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. **Ecologia de restingas e lagoas Costeiras**. In: ESTEVES, F.A; LACERDA, L.D. (eds.). Macaé, NUPEM/UFRJ. p. 25-63. 2000.

REIS, A; KAGEYAMA, P. Y; DOS REIS, M.S; FANTINI, A. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, Itajaí, v. 45-48, p. 13-45, 1996.

REIS, C.M., ZANCHETTA, D; PONTALTI, S.F.L. (orgs) **Plano de manejo da Floresta Esatdual Edmundo Navarro de Andrade**. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, São Paulo, 2005.

RIBEIRO, J.E.L.S. **Florística e padrões de distribuição da família Orchidaceae na planície litorânea do núcleo de desenvolvimento picinguaba, no município de Ubatuba, Parque Estadual da Serra do Mar, SP**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

ROCHA, F.S; WAECHTER, J.L. **Sinopse das Orchidaceae terrestres ocorrentes no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, vol.20, no.1, p.71-86. Março 2006.

RODRIGUES, A.T. **Estrutura de população de *Pouteria torta* (Mart) Radlk em um hectare de cerrado “sensu strictu” na Estação Experimental de Itirapina (SP)**. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ROSSI, L.M.B; HIGUCHI, N. Comparação entre métodos de análise de padrão espacial de oito espécies arbóreas de uma floresta tropical úmida. In: GASCON, C; MOUTINHO, P. (Eds). **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998, p. 41-60.

SANTOS, F.A.M. **Aspectos da dinâmica de populações de *Acanthospermum hispidum* Dc. (Compositae), uma planta invasora.** 1983. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, 1983.

SCHLITLER, F.H.M. **Composição florística e estrutura fitossociológica do subosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no município de Rio Claro –SP.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.

SOUZA, F.M. **Associações entre as espécies arbóreas do dossel e do subosque em uma Floresta Estacional Semidecidual.** 2007. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade de Campinas, 2007.

SOUZA, C.V; LORENZI, H. **Botânica Sistemática. Guia Ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005.

STERN, W.L. The long – distance dispersal of *Oeceoclades maculata*. **American Orchid Society Bulletin.** v.57, n.9, p.960-971.1988.

TALORA, D.C. **Levantamento fitossociológico de duas comunidades de sub-bosque em diferentes estágios de regeneração no Horto Florestal “Navarro de Andrade”, município de Rio Claro- SP.** 1992. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

TANNUS, J.L.S. **Estudo da vegetação dos campos úmidos de cerrado: aspectos florísticos e ecológicos.** 2007. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

USHIZIMA, T.M. **Distribuição espacial de angicos (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.) na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade: amostragem por Geoestatística.** 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

WERNECK, M.S; PEDRALLI, G; GIESEKI, L.F. Produção de serrapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n.2, p.195-198, jun. 2001.

ZAINE, M.F; PERINOTTO, J.A.J. **Patrimônios naturais e história geológica da região de Rio Claro, SP**. Ed. Rio Claro, Rio Claro: Ultra Copy, p.91, 1996.