

5. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIÓTICOS DA FEENA

5.1 Vegetação

5.1.1 – Análise da Vegetação Nativa

Na análise histórica realizada por Martini (2004) para a vida e obra de Edmundo Navarro de Andrade encontramos, também, uma revisão dos aspectos físicos, sociais e administrativos do município de Rio Claro e do antigo Horto Florestal desta cidade, atualmente a FEENA, Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Nesta revisão, é notável o relato descritivo da escassez, já no final do século XIX, dos recursos naturais da região, provocada pela cafeicultura e pelo avanço da estrada de ferro, que exigiam tanto áreas devotadas ao cultivo como cortes de árvores de formações florestais para atender a demanda de madeira e carvão.

Neste cenário, em 1909, a Companhia Paulista de Estrada de Ferro adquiriu terras em Rio Claro para o cultivo, em larga escala, de espécies de *Eucalyptus*. A fazenda adquirida, com cerca de 600 alqueires, possuía edificações, pastos e algumas culturas, sendo a principal o café. Posteriormente, em 1916, outras aquisições acrescentaram cerca de 725 alqueires à área original, dos quais 150 citados como sendo de matas e capoeirões. Em consulta aos relatórios técnicos preparados pela equipe do Horto Florestal de Rio Claro à Diretoria da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, atualmente disponíveis na FEENA e que compreendam desde o período inicial até o final da década de 1950, não são encontradas referências às áreas de vegetação nativa, tanto quanto à composição ou mesmo quanto às suas localizações e áreas totais.

No entanto, como relatado por Sampaio (1961) e ressaltado por Martini (2004), os altos valores do uso das espécies de *Eucalyptus* frente às comparações de suas taxas de crescimento e produção de madeira com aquelas de espécies arbóreas nativas (estas, introduzidas para cultivo nas “Coleções Indígenas”) justificaram o aumento progressivo das áreas cultivadas. Para as comparações citadas, a instalação de plantios mistos com espécies nativas ocorreu nos anos de 1916 e 1922, principalmente, nos talhões hoje numerados como 23 e 43 (Anexo 1 - Vol. IV).

Considerando o espírito ambientalista e preservacionista de Edmundo Navarro de Andrade (incluindo a sua estratégia de aproveitamento de áreas já desmatadas ou abandonadas após cultivo, para o repovoamento com espécies de *Eucalyptus*), é interessante observar nos seus relatos e nos arquivos técnicos da Companhia (Martini, 2004) que pouquíssimas menções são feitas às áreas de vegetação nativa. Não sem surpresa, como se observa nos inventários e mapas mais recentes, não foi deliberadamente destinada qualquer área com a finalidade de preservação de vegetação nativa ou em recuperação espontânea.

Por outro lado, um acompanhamento dos relatórios silviculturais, mostra somente preocupação com as áreas de espécies nativas no que tange à preservação de seus valores históricos e ornamentais, como se observa no contexto da criação e objetivos do “Arboreto” (Anônimo, 1961) e do “Museu do Eucalipto” (Sampaio, 1961, Martini, 2004).

Somente na década 1950-1960, com as atividades da Seção de Genética do Serviço Florestal sediado no Horto de Rio Claro é que surgiu e se estabeleceu, até a época da criação da FEPASA, a coleção sistemática de espécimes botânicos através do processo de herborização. Assim, foi criado o herbário daquela Seção, que passou também a atender a necessidade de abrigar testemunhos de uma parte da biodiversidade existente na Floresta e outras Unidades da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, assim como dos limites urbanos de Rio Claro. O histórico desta coleção e seu valor biológico podem ser encontrados em Martini (2004).

Em 2002, o Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Unesp, campus de Rio Claro, resgatou a coleção herborizada da Floresta, realizou o seu expurgo com a seleção dos espécimes ainda em bom estado de conservação, processou os dados de forma atualizada e incorporou a mesma como parte do acervo do Herbário Rioclarense (HRCB), pertencente ao Instituto de Biociências e registrado internacionalmente. Desta forma, sob os números de registros do HRCB de 36.734 a 36.875, encontram-se as coleções australianas de exsicatas do gênero *Eucalyptus* doadas a Edmundo N. de Andrade por J. Maiden, do Jardim Botânico de Sydney, Austrália. Exsicatas de espécimes de táxons de *Eucalyptus* cultivados no Horto, desde os brasões originais até os híbridos ou variações genéticas espontâneas encontram-se sob os registros de HRCB 37.304 a HRCB 38.876.

Tratadas como integrantes de uma *coleção geral*, encontram-se as exsicatas com os registros de HRCB 37.305 a HRCB 38.048 relativas às espécies introduzidas, cultivadas como ornamentais nos jardins do Horto (solar da família Navarro de Andrade, jardins de residências das colônias de funcionários etc.) e da cidade de Rio Claro e aquelas recebidas de outras localidades. Desta *coleção geral*, não há registros nas fichas das exsicatas de quaisquer menções relativas a coletas realizadas em áreas do Horto de Rio Claro reconhecidas como sendo de vegetação *indígena* (ou nativa) mantidas com o intuito de preservação ou provenientes de processos de regeneração ou recuperação da vegetação (atividades, na primeira metade do século XX, ainda não desenvolvidas com bases científicas ou desconsideradas como necessárias).

Desta forma, áreas com vegetação nativa espontânea somente existem na FEENA como resultantes de processos de manejo florestal restrito ou inexistente (como nas coleções históricas e talhões de interesse para melhoramento genético), ou de ausência de ocupação de áreas antes florestadas (talhões abandonados, sem plantio depois de retiradas parcial ou total de madeira). Nestes casos, seja por formação de um sub-bosque nos talhões mais antigos, ou por regeneração, infestação ou chuva de sementes de áreas florestadas vizinhas, é que pode ser encontrada uma *vegetação nativa*.

Nas áreas com tais situações é que foram desenvolvidos, nas últimas décadas trabalhos de amostragem, identificação, quantificação e dinâmica do estado de conservação e desenvolvimento (sucessão ecológica) da vegetação. O resumo a seguir, dos trabalhos mais relevantes com os componentes arbóreos da vegetação nativa como sub-bosque de áreas cultivadas com espécies de *Eucalyptus* tenta exprimir algumas das características desta comunidade. O Anexo 2 (Vol. IV) apresenta a lista das espécies amostradas nestes trabalhos, além de diversas outras acessórias aos mesmos. Também neste Anexo, para aquelas espécies que possuam dados disponíveis na Resolução SMA/SP 47, de novembro de 2003, são listados os biomas ou ecossistemas onde tais táxons foram encontrados ou citados, o que proporciona mais um item de valoração biológica para a flora nativa da FEENA.

Schlittler (1984) analisou o sub-bosque do talhão n° 91, de *Eucalyptus tereticornis* na FEENA em dois tipos de solo, latossolo roxo e latossolo vermelho amarelo, com plantios em 1916 e 1947. Para o estrato arbóreo encontrou 63 espécies pertencentes a 33 famílias diferentes no total. As espécies mais abundantes para o latossolo roxo foram *Esenbeckia febrifuga*, e para o latossolo vermelho amarelo *Siparuna guianensis* e *Piptadenia communis*. O autor concluiu que o sub-bosque estudado correspondia a uma vegetação típica de capoeirões ou pequenos fragmentos de vegetação secundária do interior do Estado de São Paulo, sendo composto, na sua maior parte, por espécies nativas da região.

Amaral (1988) fez o estudo comparativo de sub-bosque de dois talhões (69 e 96) de *Eucalyptus saligna* com idades diferentes, 69 e 20 anos. Foram encontradas, para todos os estratos, 145 espécies e 38 famílias. No estrato arbóreo do talhão de 69 anos foram encontradas 46 espécies, sendo as mais representadas *Eucalyptus saligna*, *Piptocarpha gonoacantha*, *Urera* sp e *Piper* sp. No talhão de 20 anos, foram encontradas 28 espécies, das quais as mais representadas foram *Allophylus* sp e *Eucalyptus saligna*. Uma das conclusões da autora (*op.cit.*), foi de que havia uma tendência da comunidade de 69 anos apresentarem um predomínio de condições ambientais e de composição de espécies indicando fases sucessionais tardias, não se excluindo, contudo a abundância de espécies pioneiras na área, enquanto que no talhão de 20 anos a tendência observada era justamente a oposta.

Takahasi (1992) fez levantamento de sub-bosque do talhão de *Eucalyptus saligna* cujos plantios ocorreram em 1920 e 1948. Encontrou 38 espécies pertencentes a 18 famílias. *Esenbeckia febrifuga* e *Machaerium stipitatum* foram às espécies com maiores VI (valor de importância). A vegetação da área possuía certa semelhança florística às áreas de florestas estaduais semidecíduais do Estado de São Paulo.

Talora (1992) estudou dois talhões da FEENA, o 47-A, com *Eucalyptus tereticornis*, cujo plantio aconteceu em 1911, e o 12-A, com *Eucalyptus citriodora*, cujo plantio ocorreu em 1942. No primeiro foram amostradas no estrato arbóreo 16 famílias e 36 espécies; das últimas, as com maior VI

foram *Alchornea triplinervia*, *Piptadenia gonoacantha* e o grupo dos indivíduos mortos. No talhão 12-A foram amostradas 21 famílias e 37 espécies sendo que *Celtis iguanae*, *Eucalyptus citriodora* e *Zanthoxylum chiloperone* foram as que apresentaram maior VI. Através dos resultados obtidos observou-se a ocorrência de diferenças consideráveis na composição florística entre o talhão mais antigo e o mais recente e notou-se que o talhão mais antigo apresentou características mais comuns às matas da região.

Moura (1998) analisou quatro áreas distintas, com diferentes idades, e de diferentes plantios de eucalipto. Na área I (talhão 36, 12 anos, plantio de *Eucalyptus citriodora*) foram levantadas apenas, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Celtis iguanae* no estrato arbóreo. Na área II (talhão 45, 85 anos, plantio de *Eucalyptus tereticornis*), foram levantadas 42 espécies pertencentes a 22 famílias (dessas espécies, sete são lianas). O grupo dos indivíduos mortos foi o mais representado seguido por *Urera baccifera* no estrato arbóreo. Na área III (talhão 50, também com 85 anos e plantio de *Eucalyptus tereticornis*), foram levantadas 41 espécies de 25 famílias diferentes no estrato arbóreo. As espécies com maior número de indivíduos foram *Melia azedarach*, o grupo dos indivíduos mortos e *Ocotea puberula*. Na área IV (talhão 56, de 42 anos) foram levantadas 12 espécies de 11 famílias diferentes no estrato arbóreo, tendo *Eucalyptus microcorys* como a espécie predominante. A autora (*op.cit.*) comparou todas as espécies levantadas em quatro talhões em seu trabalho, com aquelas levantadas em dois talhões por Schlittler (1984), em um talhão por Takahasi (1992), e em dois talhões por Talora (1992), e nenhuma espécie foi comum a todos os talhões levantados. Alguns táxons foram exclusivos a um ou dois talhões estudados. A partir dos resultados, observou uma marcante diferença no predomínio dos grupos sucessionais entre áreas de idades distintas e deixou claro que é possível que comunidades como estas funcionem como habitat capaz de abrigar espécies da flora regional.

Socolowski (2000) estudou o talhão 40 de *Eucalyptus citriodora* e encontrou 39 espécies no estrato arbóreo do sub-bosque. As espécies com maiores valores de VI foram *Piper glabratum*, *Schizolobium parahyba* e *Anadenanthera peregrina*. O autor (*op.cit.*) encontrou um valor de similaridade florística entre os estratos arbóreos e arbustivos (39,4%), maior do que o observado para as demais áreas estudadas na FEENA e concluiu que as famílias com maiores riquezas de espécies são as mesmas encontradas em outros talhões e em fragmentos próximos da região.

Leite (2002) estudou a composição florística sob as possíveis influências das diferentes espécies de *Eucalyptus*, acompanhado de algumas observações ambientais e populacionais (demográficas e estruturais) do sub-bosque da Coleção em Talhões, que possui uma grande diversidade de espécies de eucaliptos. Em 9 talhões o levantamento amostrou 414 indivíduos de 46 espécies e 27 famílias, sendo que a espécie com maior VI foi *Piper amalago*. Os resultados mostram que os talhões apresentaram diferenças quanto a composição florística e estrutura do sub-bosque, assim como distribuição diferencial de espécies, e a autora concluiu não ser possível estabelecer um perfil na formação do sub-bosque em plantios de diferentes espécies de *Eucalyptus*.

Anselmo (2003) estudou o talhão 47 com vegetação florestal secundária formada a partir de 1911 com o plantio de *Eucalyptus tereticornis*, e amostrou 1289 indivíduos pertencentes a 99 espécies, distribuídas em 68 gêneros e 36 famílias. *Eucalyptus tereticornis* apresentou o maior VI (Valor de Importância), seguida por *Piper glabratum*, *Allophylus edulis* e indivíduos mortos. Notou-se que este talhão também tem uma grande afinidade em termos florísticos e estruturais com as matas estacionais semidecíduais da região e, através da caracterização fitossociológica, ficou evidente que comunidades provenientes da implantação e exploração do eucalipto funcionam como um habitat capaz de abrigar espécies da flora regional.

Corrêa (2004) realizou um estudo da composição e da estrutura do sub-bosque dos talhões 17 e 17-A, com influência de topografia e curso d'água e com plantios, no primeiro, de *E. tereticornis* e *E. paniculata* (em 1919) e *E. citriodora* no segundo, em 1972. A amostra considerou somente árvores, atingindo 41 espécies que, na maioria segundo classificações ecológicas, encontram-se como pioneiras e secundárias iniciais. Esta composição florística foi considerada como exclusiva por não possuir muita dissimilaridade com as áreas acima citadas, situação causada pelas condições de terreno e presença do curso d'água.

Até este ponto, é interessante notar que as áreas estudadas são principalmente as localizadas na face sul-sudoeste da FEENA, seja pela maior facilidade de acesso ou pela disponibilidade de condições de comparação pela proximidade entre elas.

A vegetação aquática também já foi objeto de levantamentos. Stradioto (2003) destaca o importante aspecto vegetacional do Lago Central da FEENA. Dentre as diversas espécies vegetais presentes no local, destacam-se:

- **Macrófitas aquáticas emersas:** *Typha domingensis* Pers. (taboa) – Typhaceae, *Eleocharis mutata* (L.) Roem & Schult. – Cyperaceae, *ludwigia* sp. – Onagraceae e *Polygonum acre* H.B.K. (erva-de-bicho) – Polygonaceae.
- **Macrófitas aquáticas semi-emersas:** *Myriophyllum brasiliense* Camb. (pinheirinho-d'água) – Haloragaceae.
- **Macrófitas aquáticas submersas enraizadas:** *Anacharis densa* (Planch.) – Hydrocharitaceae.
- **Macrófitas aquáticas com folhas flutuantes:** *Nymphaea alba* L., *N. ampla* D.C. var. *pulchella* Casp., *N. ampla* D.C. var. *speciosa* Casp. – Nymphaeaceae, e *Hydrocleis nymphoides* (Willd) Buck – Butomaceae.

- **Macrófitas aquáticas flutuantes:** *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms. (aguapé) – Pontederiaceae, e *Salvinia auriculata* Aubl. – Salviniaceae.

Nishio (2004) indica que, no setor oeste da FEENA, ocorre trecho de mata ciliar do córrego do Curtume, que apresenta características florísticas e estruturais diferenciadas da fitocenose dominante presente na Floresta Navarro de Andrade (Mata Mesófila Semidecídua), dignas de serem estudadas e preservadas, em virtude da falta de conhecimento sobre este tipo de formação vegetal e para futuros projetos de recuperação em áreas degradadas da região. Relatam ainda que, a mata ciliar que ocorre no “Bosque da Saúde”, assim como é denominado este setor situado ao norte do Talhão 59, está associada a um trecho de mata de brejo com solo encharcado durante o ano todo. A água que aflora na mata de brejo segue através de estreitos canais, sendo drenada para o córrego do Curtume. Entre as lâminas d’água são encontradas espécies de porte arbustivo e arbóreo da flora local e associadas à mata atlântica do interior. Estes indivíduos ocorrem fixados sobre pequenos morretes de solo.

O sub-bosque deste fragmento se apresenta com predomínio de *Geonoma brevispatha*, piperaceas e algumas espécies de pteridófitas. Estas espécies que caracterizam o sub-bosque também são de ocorrência usual em clareiras, associadas às ciperáceas e outras espécies herbáceas típicas de solos hidromórficos.

O estudo sobre a estrutura florística da mata ciliar do “Bosque da Saúde”, destaca a ocorrência de algumas espécies arbóreas nativas, tais como: *Calophyllum brasiliensis*; *Tapirira guianensis*; *Talauma ovata*, *Geonoma brevispatha* (CF.), *Guarea guidonia*, *Syzygium jambos*, *Dendropanax cuneatum*, *Cedrela fissilis*, *Urera baccifera* e *Ficus guaranitica*.

As famílias taxonômicas mais importantes da área são: Gutíferae, Piperaceae, Meliaceae, Anacardiaceae, Magnoliaceae, Arecaceae, Myrtaceae e Araliaceae.

Ainda de acordo com o autor (*op.cit.*), as formações vegetais higrófilas do Estado de São Paulo são naturalmente fragmentadas, restritas a pequenas áreas de ocorrência dentro Estado. Estas ocorrem associadas a solos hidromórficos, apresentando características ambientais peculiares em seu interior, mas de fundamental importância, pois comportam populações de fauna e flora restritas a estas áreas, contribuindo para o aumento da diversidade local.

Estudos em andamento de autoria da equipe de graduandos e estagiários dos Institutos de Biociências (IB) e Geociências e Ciências Exatas (IGCE), da Unesp – campus de Rio Claro; de amostragens mínimas com área de 900 m² dividida em parcelas de 10 x 10 m contíguas, dentro de talhões com diferentes espécies de *Eucalyptus* têm obtido resultados de composição florística e estrutura populacional bastante semelhantes aos demais estudos. Porém, as amostragens ainda estão sendo realizadas e têm levado em consideração a necessidade de que mais parcelas sejam instaladas

com o intuito de gerar informações de diferentes condições de topografia, solo, idade de plantio etc.

O conhecimento deste patrimônio florístico indica que os talhões que possuem populações implantadas ou fragmentos remanescentes com espécies nativas (“indígenas”), bem como os remanescentes nativos, devem ser mantidos como patrimônios histórico e biológico, recuperados, manejados para atender questões de fitossanidade, e estudados nos aspectos de aproveitamento como fontes de propágulos (sementes) para uso nos programas de obtenção de mudas em viveiros.

5.1.2 – Análise dos Reflorestamentos

5.1.2.1 - O gênero *Eucalyptus*

De ocorrência natural na Austrália, Indonésia e ilhas adjacentes, o gênero *Eucalyptus* é representado por mais de 700 espécies, sendo que aproximadamente cinquenta delas estão disseminadas por centenas de países com climas e solos bastante diferentes. Dentro deste contexto, Brasil, China e Índia detêm 64% da área total plantada, compreendendo cerca de 17 milhões de hectares. Do total plantado, 3,0 milhões de hectares encontram-se distribuídos por todo o território brasileiro, principalmente nas regiões Sul e Sudeste (<http://lmq.esalq.usp.br/syllabvs>), sendo estes, em quase sua totalidade, ligados aos empreendimentos verticalizados, não apresentando ainda um uso que proporcione uma agregação mais rentável, com exceção das empresas de papel e celulose (Soares, 2002).

O gênero *Eucalyptus* foi introduzido inicialmente no Brasil para fins ornamentais em 1825, porém a sua utilização com fins econômicos só teve início em 1903, quando passou a ser empregado na produção de dormentes ferroviários e lenha para alimentar as locomotivas, decorrente das ações de pesquisa desenvolvida por Edmundo Navarro de Andrade. Cabe ressaltar que das 144 espécies implantadas originalmente, a FEENA possui mais de sessenta espécies diferentes de eucaliptos, além dos híbridos espontâneos e induzidos, carecendo, no entanto de estudos mais detalhados que permitam a sua identificação.

Stape (2003) identifica diferentes fases para caracterizar as plantações de *Eucalyptus* no Brasil: colonial (1500-1900); pioneira (1900-1920); dispersão (1920-1940); pré-industrial (1940-1960); incentivos (1960-1980); produtividade (1980-2000) e, a da sustentabilidade (2000) (<http://lmq.esalq.usp.br/syllabvs>).

As plantações de *Eucalyptus* no Brasil estão entre os ecossistemas mais produtivos do mundo, produzindo em média 40m³ /ha/ano de madeira; entretanto, tais incrementos só são possíveis devido à silvicultura intensiva, incluindo seleção genética de árvores superiores, propagação clonal, preparo intensivo do solo e fertilização (www.ipef.br/beep). Segundo Silva (2002), o Brasil é, ao lado da África do Sul, o país que detém as mais avançadas tecnologias na produção das florestas de rápido

crescimento.

Este gênero apresenta árvores com alta taxa de crescimento, plasticidade, forma retilínea do fuste, desrama natural e madeira com variações nas propriedades tecnológicas, adaptadas às mais variadas condições de uso, decorrente sobretudo do profundo conhecimento tecnológico gerado nas últimas décadas, agregando um maior valor à madeira, principalmente quando voltado a atender as exigências do setor moveleiro. A casca de suas árvores apresenta variação na forma e textura, podendo ser agrupadas em três grupos, (a) casca fibrosa, filamentosa e persistente; (b) casca rugosa; fortemente sulcada e endurecida; (c) casca lisa e decídua (Oliveira *et al.*, 1999), podendo inclusive ser utilizado como um dos critérios para classificação e identificação das espécies.

Os crescimentos volumétricos, diamétrico e em área basal das espécies de *Eucalyptus*, segundo Schönau e Coetzee citados por Oliveira *et al.* (1999) atingem valores máximos antes de 10 anos, ao passo que o incremento médio anual (IMA) ocorre antes de 15-20 anos.

Da quase a totalidade das espécies descritas para *Eucalyptus*, aproximadamente doze não ocorrem naturalmente no continente australiano, entre elas o *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus deglupta*, originários do Timor e outras ilhas a leste do arquipélago indonésio (www.anbg.gov.au). A maioria das espécies rebrota de suas cepas após serem cortadas; no entanto, conforme destacam Higa e Sturion (1997), esta capacidade vai depender da espécie, da idade da árvore, das condições ambientais e da época do ano em que o corte é efetuado. Esta é uma característica importante, porém a condução de um povoamento através deste sistema deve ser muito bem avaliada, pois nem sempre o volume de madeira obtido na condução de brotação de cepas é suficiente para arcar com os custos envolvidos; atenção especial deve ser dada também para os talhões plantados através do sistema de alto fuste e cujos volumes obtidos no primeiro corte ficaram abaixo da expectativa prevista. Nestes casos, o sistema de talhadia é inviável e a melhor opção é proceder à reforma destas áreas.

A reforma pode ser definida como a substituição total do povoamento de baixo potencial produtivo, ou com produtividade abaixo da esperada, por um novo povoamento originado do plantio de mudas (Silva, 1990), ou quando o povoamento ainda é capaz de executar suas funções, mas pode ser alterado (interplântio, adensamento) ou mesmo substituído por outro mais eficiente (Rezende, 1987).

Soares (2002) destaca a tendência atual de uso de parte das plantações de *Eucalyptus* segundo o conceito de florestas de multiprodutos, ou seja, onde de um mesmo fuste de uma árvore consegue-se extrair madeira para laminação, serraria, fabricação de papel e celulose e, ainda, aproveitamento dos resíduos da madeira para fabricação de fibras e geração de energia, entre outros produtos. Nesse contexto, uma das principais funções do manejador é desenvolver técnicas que visem identificar as oportunidades e os valores dos diferentes produtos que os povoamentos florestais podem

oferecer. A implantação desta política proporciona equilíbrio ao fluxo de caixa, exigindo, porém, o conhecimento de equações matemáticas e planejamento de longo prazo.

No entanto, Ponce (1997) alerta que a utilização da madeira de eucalipto para usos não convencionais, tais como a indústria de móveis e alguns setores da construção civil, implica necessariamente na adequação das tecnologias de processamento às espécies já introduzidas e um criterioso estudo de seleção e melhoramento genético, visando à obtenção de material adequado às novas exigências do mercado.

O termo **multiprodutos** difere de **uso múltiplo**, pois enquanto este se refere do ponto de vista técnico-científico, à integração deliberada de áreas mais adequadas e seus usos apropriados, aquele se aplica à multiplicidade de produtos obtidos a partir dos povoamentos florestais.

O grande número de espécies que compõem o gênero *Eucalyptus*, ainda sem estudos atuais de suas validades taxonômicas dificulta sua circunscrição; entretanto, muitos botânicos vêm se dedicando a esta tarefa através de complexos levantamentos morfológicos, ecológicos e moleculares de forma a permitir a identificação detalhada das mesmas. A divisão deste gênero em subgêneros e o seu reconhecimento têm sido considerados como um grande avanço no estudo dos eucaliptos nos últimos anos.

5.1.2.2 Aspectos taxonômicos do gênero *Eucalyptus* L'Her. (Myrtaceae) e das suas espécies cultivadas na FEENA, Rio Claro, SP.

Um dos principais objetivos da classificação na Biologia é posicionar espécies juntas em grupos arranjados em uma hierarquia tal que as similaridades ou semelhanças de qualquer uma das espécies para com a outra (ou ausência de similaridade) é expressa pela posição de cada uma delas no esquema.

Por tradição, e por considerações práticas comuns, as espécies são colocadas juntas em pequenos grupos quando elas possuem em comum um maior número de características (atributos) morfológicas do que outras espécies posicionadas em grupos distintos.

O número e nomes dos grupos utilizados na classificação das espécies dentro de gêneros de plantas diferem de acordo com as características do gênero e os valores e opiniões dos autores, uma vez que não há regras precisas que sejam aplicáveis entre as categorias de espécie e gênero. Uma revisão do histórico da classificação de *Eucalyptus* e gêneros próximos ou afins demonstram esta situação de diferentes alternativas possíveis ou aceitáveis.

O gênero *Eucalyptus* foi formalmente criado por L'heritier De Brutelle em 1789 e, em pouco mais dos 200 anos subsequentes, centenas de nomes no gênero foram publicados (Pryor, 1976;

Brooker, 2000), com alternância de períodos de muitas publicações e outros com relativa escassez de tratamentos taxonômicos. São conhecidas mais de 600 espécies de *Eucalyptus* (ca. de 700, segundo Chippendale, 1981, 1988), compreendendo áreas naturais de ocorrência na Austrália e ilhas da Indonésia. Diante de tal diversidade, os sistemas de classificação publicados têm adotado as categorias subgêneros, seções, subseções, séries, subséries, superespécies e supraespécies na tentativa de trazer naturalidade aos grupamentos baseados em associações de atributos (morfológicos, fisiológicos, geográficos etc.) dos eucaliptos *sensu lato*.

Duas linhas de tratamento taxonômico do gênero *Eucalyptus* coexistem atualmente, diferenciadas entre si pela aceitação ou não de uma classificação infragenérica conservadora e tradicional. Esta trata *Eucalyptus* com sete subgêneros politípicos (*Angophora*, *Corymbia*, *Blakella*, *Eudesmia*, *Symphyomyrtus*, *Minutifructa*, *Eucalyptus*) e seis subgêneros monotípicos (*Acerosa*, *Cruciformes*, *Alveolata*, *Cuboidea*, *Idiogenes* e *Primitiva*), conforme histórico e revisão encontradas em Brooker (2000). No entanto, em 1995, Hill e Johnson formalmente estabeleceram o subgênero *Corymbia* como gênero, com base em estudos de aspectos morfológicos e moleculares e sob o ponto de vista filogenético; tal decisão provocou que também o subgênero *Angophora* fosse elevado à categoria de gênero (Brooker, 2000).

Vários outros autores têm utilizado a proposta mais recente da classificação de *Eucalyptus*, *Corymbia* e *Angophora* como gêneros distintos e até seria “moderno” empregá-la no posicionamento das espécies listadas para a FEENA não fosse pelo fato de que conjuntos de eucaliptos cultivados *ex situ* podem se mostrar materiais inapropriados para as caracterizações moleculares. Assim, dadas as habilidades reprodutivas sexuadas comuns aos eucaliptos, e de diversos pares de suas espécies apresentarem cruzamentos naturais com resultados de híbridos férteis, a mistura ocorrida em muitas introduções, ou situações de cultivo, provocam ausência de pureza de material tão desejada aos estudos moleculares. Este aspecto é detectado e comentado por Araújo *et al.* (2002) nos cultígenos de *Eucalyptus* e *Corymbia* provenientes da Estação Experimental de Itatinga e Anhembi, Estado de São Paulo.

Com base no exposto, e aceitando o sistema tradicional e compreensivo da divisão infragenérica de *Eucalyptus* resgatado por Brooker (2000), torna-se mais cauteloso considerar que ainda seja inconclusivo isolar as espécies dos subgêneros *Corymbia* e *Angophora* em gêneros próprios, principalmente para os materiais provenientes de coleções de cultivos, como os da FEENA.

Das listas de Sampaio (1961) e FEPASA (1994), as espécies citadas como introduzidas e cultivadas são apresentadas nos Anexos 3 e 4 (Vol. IV), segundo a classificação infragenérica proposta por Brooker (2000). Deve ser ressaltado que mesmo nesta referência, assim como em muitas outras recentes consultadas para *Eucalyptus*, não são providenciadas chaves completas de identificação para as espécies. Há, ainda, alguns casos de binômios inválidos, encontrados no final do Anexo 4 (Vol. IV).

No Anexo 5 (Vol. IV) é apresentada, para cada espécie listada por Sampaio (1961) e FEPASA (1994), a sua citação taxonômica original de acordo com *International Plant Name Index Query* (<http://www.ipni.org/index.html>).

5.1.2.3. Descrição dos reflorestamentos

Para a análise preliminar e descrição dos plantios foram utilizados, como subsídio, o “Cadastro das Plantações Florestais” efetuado pela Superintendência Geral de Produção Florestal da FEPASA – Ferrovias Paulistas S.A. (1994), que constitui os Anexos 6, 7 e 8 (Vol. IV); os mapas existentes e os dados obtidos em vistorias de campo; com eventual prejuízo na precisão das informações, em função das restrições inerentes aos dados secundários e ao caráter expedito dos levantamentos de campo.

Os reflorestamentos da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade – FEENA são remanescentes do acervo do antigo Horto Florestal de Rio Claro, com predomínio de espécies de *Eucalyptus* sobre as demais. Em seu conjunto, este povoamento florestal caracteriza-se pelo plantio de um número elevado de espécies do gênero *Eucalyptus*, e por terem sido plantados a intervalos irregulares de tempo, com idades que variam entre 14 e 95 anos. Caracterizam-se também pela ocorrência regeneração natural ou de vegetação nativa no sub-bosque, que se configura como substratos heterogêneos com diferentes espécies, sem um bioma padrão bem definido.

Outra peculiaridade da área é número variado de árvores por plantio, estabelecidos em seus primórdios com a função específica para produzir lenha e dormentes. Em florestas extremamente heterogêneas, como é o caso da FEENA, a maior oportunidade para melhorar as propriedades da madeira começa por um organizado programa de melhoramento e a aplicação de práticas silviculturais adequadas (Silva, 2002).

As áreas de plantio mais recente, que ocupam uma extensão 369,70 hectares, foram implantadas entre os anos de 1988 a 1990, através da Reflorestadora Santa Gertrudes. Entretanto, a conjunção de uma série de fatores (escolha da espécie, qualidade do sítio, tratamentos silviculturais ineficazes), associados à ocorrência de incêndios florestais, entre outros, prejudicaram drasticamente o desenvolvimento da quase totalidade destes talhões.

A FEENA possui também uma coleção de gimnospermas, principalmente coníferas, que foram também introduzidas e cultivadas pelos seus valores como fontes de fibras para diversos aproveitamentos e usos naquele período (início do século XX), mas que gradualmente foram substituídas por outras espécies arbóreas, como as de eucaliptos. O inventário florestal da FEENA permite somente uma visão total de áreas plantadas com as espécies de gimnospermas, não trazendo informações sobre os valores de áreas ocupadas pelos diferentes gêneros e espécies - um levantamento preliminar, ainda com poucas comprovações no campo mostrou pelo menos 15 espécies de *Pinus*,

além de outras de *Araucaria*, *Cunninghamia*, *Cupressus*, *Thuja* e *Thujaopsis*. O valor científico destas coleções vivas certamente ultrapassa os valores silviculturais econômicos e, como tal, necessitam manutenção e manejo especiais.

Entre as espécies plantadas há uma predominância de *Eucalyptus citriodora* Hook (29,9%) e *Eucalyptus tereticornis* Smith (11,86%) sobre as demais. Os plantios mistos representam 25,0% da área plantada, conforme se verifica no Anexo 6 (Vol. IV).

A diversidade das espécies do gênero *Eucalyptus* possibilita os mais diversos usos, conforme demonstrado na Tabela 2.

TABELA 2 – Possibilidades de uso das espécies *Eucalyptus* segundo Ferreira (2004) (<http://lmq.esalq.usp.br>), Stape (2003) e Sartori (2004).

Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>E. botryoides</i> Smith		X						X	X
<i>E. camaldulensis</i> Dehnn									
<i>E. citriodora</i> Hook									X
<i>E. cloeziana</i> F. Muell									
<i>E. grandis</i> Hill ex Maiden									
<i>E. maculata</i> Hook		X	X	X	X	X		X	X
<i>E. myrocorys</i>		X		X				X	X
<i>E. paniculata</i> Sm		X	X	X	X	X		X	X
<i>E. propinqua</i> Deane & Maiden		X	X	X				X	X
<i>E. pilularis</i> Smith									
<i>E. punctata</i>		X	X	X				X	X
<i>E. resinifera</i> Sm		X	X	X				X	X
<i>E. robusta</i> Sm									
<i>E. saligna</i> Smith								X	X
<i>E. tereticornis</i> Smith		X							
<i>E. urophylla</i> S.T. Blake									
<i>E. scabra</i>									
<i>E. shyressi</i> – idem <i>E. punctata</i>		X	X	X				X	X
<i>E. torelliana</i> F. Muell									
<i>E. umbra</i>		X		X				X	X

Usos: (1) lâminas; (2) serrarias; (3) postes; (4) dormentes; (5) escoras; (6) mourões; (7) celulose; (8) lenha; (9) carvão.

Legenda: Ferreira, 2004 e Stape, 2003

Armando Sartori, 2004 – em acréscimo, informação pessoal

A totalidade das áreas plantadas na FEENA foi estabelecida através do regime de alto fuste, ou seja, as florestas foram formadas a partir da utilização de sementes - propagação sexuada, sendo muito raras as áreas conduzidas pelo sistema de talhadia – corte raso das árvores e condução de brotação das cepas. Além do interesse de produção, atualmente estas áreas possuem também funções sociais e de proteção ambiental.

Praticamente quase todos os talhões da FEENA já foram objetos de desbastes, ou seja, já passaram por remoções de determinadas quantidades e categorias de árvores ao longo do tempo; no

entanto, a falta de informação a respeito destas intervenções não permite uma descrição detalhada da situação atual de manejo de cada um destes talhões. Os desbastes realizados provavelmente recaíram sobre as árvores dominadas, subdominadas e codominantes (desbaste por baixo), entretanto em alguns casos houve a necessidade da remoção de árvores dos estratos dominantes.

Sobre este tema Alves, 1988 relata que um elevado número de elementos é necessário para os desbastes fiquem bem caracterizados, definindo-se um padrão de tratamento, isto é, um regime de desbastes. Ainda segundo o autor (*op.cit.*), de uma maneira geral, os fatores que caracterizam um regime de desbastes são: tipo de desbaste, ciclo ou periodicidade, peso do desbaste, grau do desbaste, intensidade do desbaste.

Em relação a este tratamento, Schneide *et al.*, 1989 informam que desbastes intensos podem levar a um aumento desproporcional do tamanho da copa, reduzindo a qualidade da madeira e a produção volumétrica da floresta. Por outro lado desbastes de intensidade adequada, aplicados no momento certo, permitem melhorar a qualidade da madeira, homogeneizar os sortimentos e aumentar a dimensão das árvores, sem levar a perdas significativas de volume. Neste sentido, o inventário florestal é uma ferramenta essencial para obtenção de informações de natureza quantitativa dos talhões objeto de intervenção.

Decorrente desta necessidade, parte dos talhões da FEENA foram inventariados em 2001, por uma empresa (M.N.J. Engenharia e Serviços Técnicos) contratada para realização do levantamento.

Foram inventariados 19 talhões destinados aos desbastes programados para aquele ano, resultando em uma área de 166,23 hectares levantada. Os dados dendrométricos foram obtidos a partir de 2 a 4 parcelas de área fixa – 400m², instalados em cada talhão passível de manejo naquela ocasião.

A análise quantitativa do inventário florestal revelou que, em termos volumétricos, o povoamento encontrava-se com desenvolvimento máximo em pelo menos 90% da área inventariada. De uma maneira geral, os talhões já haviam atingido seu ponto máximo de incremento, evidenciado através dos valores de seus diâmetros e alturas. Os dados volumétricos obtidos relacionam-se na Tabela 3, que se segue:

TABELA 3 – Resultados do levantamento volumétrico efetuado em talhões passíveis de manejo florestal na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, Rio Claro (dados de volume por árvore, hectare e talhão), em 2001.

Legenda: CC = Volume Médio e Total com casca em metros cúbicos e em estéreos.

Talhão	Espécie	Volume Médio árvore		Volume Médio (ha)		Volume Total (talhão)	
		CC (m ³)	CC (st)	CC (m ³)	CC (st)	CC (m ³)	CC (st)
12	<i>E. maculata</i>	0,2483	0,3476	90,01	126,01	654,36	916,11
14	<i>E. citriodora</i>	1,6685	2,3359	417,13	583,98	1001,11	1401,56
15	<i>E. citriodora</i>	0,2542	0,3559	73,08	102,32	1249,00	1748,60
17a	<i>E. maculata</i>	0,4117	0,5764	144,10	201,74	616,76	863,46
19	<i>E. microcorys</i>	0,5218	0,7305	123,92	173,49	561,35	785,89
20	<i>E. microcorys</i>	0,9305	1,3026	197,72	276,81	1807,18	2530,05
21	<i>Pinus spp</i>	2,0777	2,9088	415,54	581,76	1362,99	1908,18
22	<i>E. citriodora</i>	0,4661	0,6526	110,71	154,99	656,49	919,08
25	<i>E. citriodora</i>	0,1296	0,1814	61,56	86,19	275,80	386,12
25a	<i>E. microcorys</i>	0,7277	1,0188	191,03	267,44	1169,10	1636,74
26	<i>E. maculata</i>	1,6142	2,2599	282,48	395,48	2694,89	3772,84
28	<i>E. microcorys</i>	0,4036	0,5651	90,81	127,14	899,07	1258,70
35	<i>E. maculata</i>	0,2295	0,3213	111,89	156,65	2685,38	3759,54
35b	<i>E. maculata</i>	0,3633	0,5087	154,42	216,19	1775,86	2486,20
36	<i>E. citriodora</i>	0,1017	0,1424	66,12	92,57	819,95	1147,94
36a	<i>E. grandis</i>	7,0253	9,8354	790,35	1106,48	3193,00	4470,20
37	<i>E. propinqua</i>	0,6466	0,9052	153,56	214,99	2039,34	2855,07
38	<i>E. urophylla</i>	0,2112	0,2957	76,55	107,18	659,13	922,79
42	<i>E. umbra</i>	0,4778	0,6690	59,73	83,62	172,02	240,83
45	<i>E. tereticornis</i>	5,8101	8,1342	581,01	813,42	4433,12	6206,36

Fonte: M.N.J. Engenharia e Serviços Técnicos. 2001

O levantamento concluiu que somente a realização dos desbastes, como recomendado, permitiu que alguns dos talhões (os mais novos) voltassem a apresentar acréscimos volumétricos. Dentro da sistemática de manejo preconizada, os demais talhões inventariados não poderiam sofrer mais nenhuma intervenção, em razão do estabelecimento da premissa do limite mínimo de 100-120 árvores por hectare.

Para as considerações baseadas neste estudo, deve-se ponderar que os resultados obtidos apontaram um erro de amostragem da ordem de 12,82%, valor este acima do erro máximo admissível em trabalhos desta natureza. Entretanto, este valor foi considerado baixo devido à heterogeneidade da área inventariada (talhões com diferentes idades, percentuais de remoção de árvores, densidade de indivíduos por hectare e espécies).

Tal inventário, embora relevante dentro do contexto do manejo dos 19 talhões, não pode ser tomado como abrangente para toda a área da Floresta Estadual, mas sim como um padrão silvicultural que pode eventualmente se repetir na FEENA. Sua representatividade restringe-se ao universo amostrado, já que a FEENA é formada por um mosaico bastante heterogêneo de cerca de 190 talhões que ocupam uma área de aproximada de 1 700 hectares.

A adoção de qualquer prática de manejo ou de planejamento florestal requer a obtenção de informações de natureza qualitativa e quantitativa das espécies florestais envolvidas. Assim, para monitorar o desenvolvimento dos talhões comerciais existentes dentro da Zona de Manejo Florestal (ZMF) há a necessidade de se medir, periodicamente, uma série de parâmetros dendrométricos de forma a permitir ao administrador da FEENA manejar essas áreas dentro dos preceitos técnicos da ciência florestal. O monitoramento na forma proposta é obtido através do inventário florestal, recomendando-se então, a instalação de uma rede de parcelas amostrais.

Um sistema de inventário florestal, compatível com as necessidades do planejamento e uso adequado da madeira, deve contemplar não apenas a geração de informações momentâneas sobre o seu volume, mas também permitir que projeções sejam feitas sobre as produções futuras. Um sistema com estes objetivos exige o monitoramento contínuo do crescimento, através de medições periódicas, o que é possível somente através do inventário florestal contínuo.

A atual situação do manejo de cada talhão da FEENA deverá ser determinada através dos parâmetros: porcentagem máxima de desbaste e número mínimo de árvores remanescentes (Tabela Tabela 4 – Critérios para manejo dos talhões, conduzidos através de desbastes periódicos), critérios embasados na “Plano Básico de Manejo Florestal” elaborado pela FEPASA (1985).

TABELA 4 – Critérios para manejo dos talhões, conduzidos através de desbastes periódicos.

Desbaste	Idade ** (anos)	N.º de árvores / ha	% máxima de Desbaste*	Nº mínimo de árvores remanescentes /ha
1º	5-7	N ₁	45	400
2º	10-12	N ₂	40	300
3º	15-18	N ₃	15	200
4º	23-25	N ₄	5	80
Corte Final	28	80-120	-	-

Fonte: FEPASA, 1985

* % tomado sempre do n.º de árvores originalmente plantados

** podendo variar conforme a qualidade do sítio

A realização do corte final ficará condicionada as restrições impostas pelo zoneamento e a disponibilidade de recursos para a reforma da área. Para os novos plantios deverão ser seguidos as normas e procedimentos a serem definidos no planejamento estratégico do Instituto Florestal para as suas Unidades de Produção Sustentada.

Segundo Garrido, *et al.* (1991) o planejamento estratégico compreende o desenvolvimento de programas em longo prazo, no que concerne ao manejo, a exploração das florestas existentes (estoques atuais) e a serem plantadas de acordo com as premissas pré-estabelecidas.

A obtenção de um fluxo contínuo de madeira implica necessariamente na melhoria da qualidade e produtividade dos povoamentos florestais atualmente existentes, e isto só será alcançado com a tomada de decisão entre manter os talhões existentes na Zona de Manejo Florestal (ZMF) ou promover a reforma destas áreas; no entanto esta decisão deverá ser adotada em função da situação específica de cada talhão.

Dentro do cenário atual, a necessidade de investimentos em recursos humanos e financeiros de forma planejada para a condução das florestas, seja para a sua implantação e/ou manutenção, deverá ser priorizada para que a FEENA possa cumprir com os objetivos de uma Unidade de Uso Sustentável.

5.2 Fauna

O Brasil é considerado o mais rico país em diversidade de espécies animais do planeta e um dos mais importantes bancos de biodiversidade. Mais de 218 espécies de animais silvestres já se encontram na lista dos animais em extinção e pelo menos 7 dessas espécies são consideradas extintas, não sendo registradas suas presenças nos últimos 50 anos (<http://www.ambientebrasil.com.br/>).

Ainda de acordo com dados disponibilizados pelo *site* do “Ambiente Brasil” as principais causas da redução de espécies são: a destruição dos habitats por corte de vegetação, a ocupação humana e a exploração econômica, seguida do tráfico de animais silvestres. Calcula-se que 12 milhões de animais são retirados anualmente do país de forma ilegal, através do tráfico. A caça também é um dos fatores que exercem grandes impactos na fauna silvestre.

Algumas das medidas efetivas de proteção à fauna caracterizam-se pela adoção de providências administrativas e legais. Como exemplos de Medidas Administrativas são citados: a criação de unidades de conservação pelo Poder Público, a observância de regras contidas nas convenções internacionais que são adotadas por muitos países, como a Convenção de RAMSAR, que trata das zonas úmidas de importância internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas; a Convenção sobre o comércio internacional das espécies da fauna e flora selvagem em perigo de extinção, conhecida como CITES, que relaciona os animais e plantas em perigo de extinção e regulamenta o seu comércio internacional.

Em relação às Medidas Legais, o *site* enfatiza que no Brasil há muitas leis protetoras da fauna, destacando:

- O art.1º da Lei 5.197/67, que protege os animais selvagens, considerando como tais os que vivem naturalmente fora do cativeiro;
- A Constituição Federal, que em seu art.225 preconiza que compete à União, aos

Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre a fauna (art.24,VI). Determina também que, o Poder Público proteja a fauna e a flora, ficando proibido práticas que coloquem em risco a sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam animais à crueldade;

- O Decreto-lei 221, de 28.2.67, que regulamenta a proteção da fauna ictiológica (peixes), conhecido como Código de Pesca, o qual não protege apenas os peixes mas é mais amplo pois protege “todos os elementos animais ou vegetais que tenham na água seu normal ou freqüente meio de vida” (art.1º);
- A Lei 9.605/98, a nova lei dos crimes ambientais regula também os crimes contra a fauna notadamente no texto compreendido entre o art.29 e art.37;
- A Lei 7.347/85 - por se constituírem bens de propriedade do Estado, de domínio público bem como bens ambientais legalmente protegidos, tanto a fauna quanto a flora silvestre, podem ser protegidos através da ação civil pública. O Ministério Público deve, assim, propor a aplicação da legislação protetora pertinente, em havendo algum dano ou ameaça de dano aos citados bens (<http://www.ambientebrasil.com.br/>).

As formações vegetais nativas sofreram, durante os últimos séculos, um processo intenso de degradação, restando poucas porções, contínuas e significativas, dos diferentes biomas tropicais. Os fragmentos de mata remanescentes tornaram-se refúgios vitais para as espécies animais silvestres.

Toledo *et al* (2003) alerta que a compreensão da composição e inter-relações das comunidades faunísticas são fundamentais para a execução de medidas conservacionistas em ambientes florestais, sendo, portanto fundamental que sejam realizados levantamentos preliminares dos grupos que ainda não foram estudados na FEENA.

De acordo com Schlittler (1984, *apud* Chagas, 1997), no município de Rio Claro atualmente as formações de mata são bastante restritas e situadas em imóveis particulares. São: as matas da Fazenda São José, com área de 580 hectares de mata, seccionada em 3 grandes fragmentos, situada nas proximidades da FEENA, e a mata da Fazenda Santa Gertrudes.

Na Floresta Estadual observam-se comunidades arbóreas secundárias bastante diversificadas, que, de acordo com Andrade (1961) e Talora, (1992, *apud* Chagas, 1997), permitem o estabelecimento de subosques diferenciados, em função das espécies de eucaliptos aqui introduzidas em sistema de talionamento.

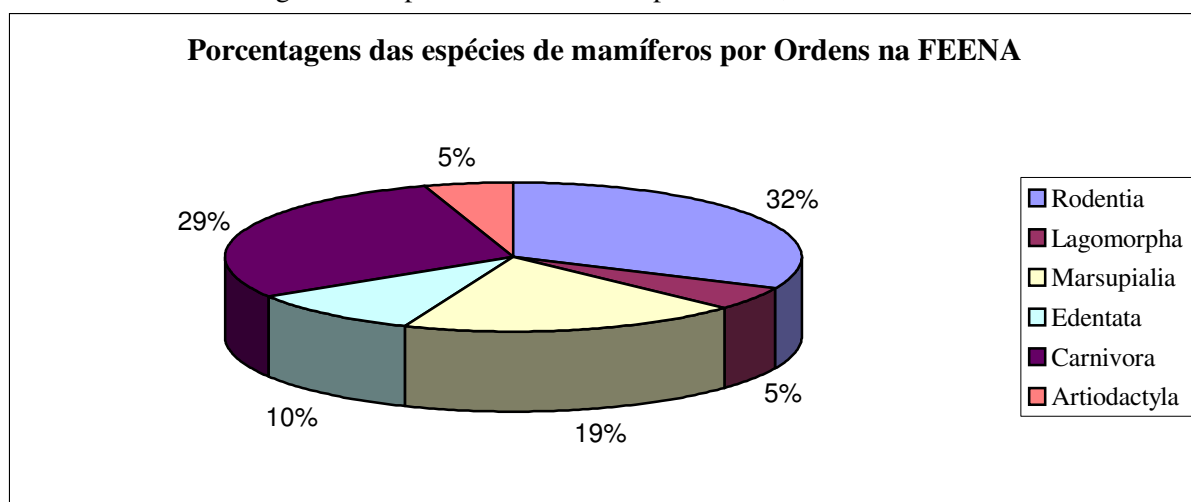
O estudo de Chagas (1997), desenvolvido na FEENA, indica que a área oferece à fauna local vários microhábitats para nidificação e abrigo. Esta variação é resultante dos seguintes fatores: estágios sucessionais diferenciados para cada talhão, sistema de drenagem local que forma lagoas, alagados, brejos e proximidade com as áreas de plantio de cana-de-açúcar.

O fragmento florestal formado pela FEENA pode ser classificado como de tamanho médio a pequeno, oferecendo boas opções de refúgio para a mastofauna, provendo as populações com recursos bastante variados para alimentação, que provavelmente se constitui na base da alimentação de muitos herbívoros e onívoros.

5.2.1 Mastofauna

O estudo de Chagas (1997) indicou a ocorrência de 20 diferentes espécies da mastofauna, pertencentes a 15 famílias e 6 ordens, sendo as mais representativas: Rodentia, Carnivora e Marsupialia. (Figura 18).

FIGURA 18 – Porcentagem das espécies de mamíferos por Ordem, na FEENA – 1997.



Fonte: CHAGAS, F., *Inventário dos mamíferos não-voadores do Horto Florestal “Navarro de Andrade”, Rio Claro – SP*, monografia para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas, Depto. de Ecologia, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro – SP, 1997.

A maioria das espécies de mamíferos não voadores, encontrada na Unidade de Conservação, é comum ou localmente comum, amplamente distribuídas, segundo a classificação da CITES. A autora destaca que, embora comuns, muitas destas espécies são caçadas, o que pode provocar uma diminuição de suas populações e até mesmo a extinção local, como é o caso das pacas (*Agouti paca*), capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e tatus (*Dasyus sp.* e *Euphractus sexcinctus*). No Anexo 9 (Vol. IV) relacionam-se as espécies de mamíferos registrados na FEENA pelo “Inventário dos mamíferos não voadores do Horto Florestal ‘Navarro de Andrade’ - Rio Claro – SP”, de Chagas, 1997.

Um aspecto bastante relevante do estudo citado trata da comparação entre os animais taxidermizados, coletados nesta área no início do século XX, existentes no Museu do Eucalipto da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade e das espécies registradas em 1997. A análise indicou que apenas uma espécie - *Tayassu pecari* – “não teve sua existência registrada, mostrando que, de um modo geral, muitas espécies conseguiram se manter na área, mesmo em populações menores, frente às perturbações”.

5.2.2 Aves

Em levantamento realizado por Willis (2003), foram registradas cerca de 255 espécies de aves no interior e nas proximidades da Floresta Estadual, no período de 1982 a 2001. No Anexo 10 (Vol. IV) estão relacionados os registros das aves da Floresta Estadual, observadas em 4 diferentes períodos do estudo.

De acordo com o autor (*op.cit.*), este número de espécies registradas (255) é próximo das 263 diferentes espécies observadas dentro e nas adjacências de uma área de mata natural, situada no entorno da FEENA, denominada Mata São José, cuja área é dez vezes menor do que a da Unidade de Conservação. Destas aves registradas, cerca de 150 caracterizam-se por serem espécies não-vagantes de mata e borda.

O autor (*op.cit.*) ressalta que, entre os anos de 1985 a 1993, 21 das 150 espécies desapareceram, 42 espécies diminuíram em números, 40 permaneceram estáveis, 19 aumentaram e 5 espécies surgiram na área da Floresta Estadual. Willis (2003) relaciona este período à retirada de madeira do então Horto Florestal e a ocorrência menor de chuvas.

Em relação às aves aquáticas ou de brejo o estudo registrou 46 ocorrências, entretanto, ainda de acordo com o autor, muitas eram migrantes ou visitantes infreqüentes usando áreas distantes. O uso de metodologias mais refinadas de levantamento reduziria o total para 14 aves aquáticas, na Unidade de Conservação. O estudo indicou também que a limpeza ocasional do lago e a retirada de taboais (*Thypha dominguensis*) e lírios-d'água geraram alterações nas populações da avifauna, aumentando a população de algumas espécies e reduzindo outras.

A pesquisa de Willis (2003) recomenda o estabelecimento de um corredor de mata entre a FEENA e a Mata São José, interligando os dois fragmentos, de forma a otimizar o hábitat para as aves.

5.2.3 Anfíbios

De acordo com a ONG Conservation International, citada no *site* <http://www.ambientebrasil.com.br/>, 2004, os anfíbios são verdadeiros sensores ambientais, uma vez que denunciam a degradação de uma área antes de qualquer outra espécie e, se estudados, global e sincronicamente, têm a capacidade de indicar o que está acontecendo com o nosso planeta.

Um dos motivos da sensibilidade dos anfíbios à saúde do meio ambiente está relacionado a modos reprodutivos especializados. Por exemplo, espécies que depositam seus ovos em bromélias ou ocos de bambus são altamente dependentes desses recursos estruturais para sobreviverem. Outras espécies depositam os ovos diretamente no meio aquático (água corrente ou parada), sendo assim, alterações na qualidade física da água (e.g., pH, concentração de oxigênio dissolvido, temperatura,

presença de poluentes) podem comprometer o desenvolvimento dos girinos. Outros fatores que afetam a atividade reprodutiva dos anuros (sapos, rãs e pererecas) são a temperatura do ar, a quantidade de chuvas, a luminosidade, além da ação humana (desmatamentos, assoreamentos de corpos d'água, iluminação artificial de sítios reprodutivos, etc...). Ainda de acordo com a Conservation International, 2004, ao menor desequilíbrio em seus habitats naturais, os anfíbios - sobretudo os anuros - reduzem sua capacidade reprodutiva, podendo-se observar o rápido desaparecimento de populações.

Os anfíbios atuais podem ser divididos em três grupos considerados como ordens na sistemática tradicional:

- anuros: não tem cauda no estado adulto (rãs e sapos);
- urodelos: possuem uma cauda desenvolvida (salamandras e tritões);
- ápodes ou gimnofiónios: não tem patas (cecílias ou cobras-cegas);

Segundo um estudo publicado dia 15 de outubro de 2004, no *site* da revista "Science" e citado no *site* <http://www.ambientebrasil.com.br/>, o declínio das populações de anfíbios em todo o mundo pode ser classificado como dramático. Ao longo de três anos, mais de 500 pesquisadores de 60 países participaram da análise das 5.743 espécies do grupo já catalogadas.

De acordo com a nova pesquisa, a velocidade com que aumentam as pressões ambientais sobre o grupo é grande. Dentro desse universo, 427 espécies (7,4%) estão na iminência de não existirem mais. O grau de importância do número de espécies de anfíbios ameaçadas pode ser medido pela comparação com outros grupos animais, que também já receberam uma análise global. Entre as aves, apenas 12% das espécies estão nessa mesma situação. O número de mamíferos ameaçados é de 23%. De todas as espécies analisadas, nem todas estão em situação negativa. O estudo mostrou que 1% delas está crescendo, apesar de toda a pressão ambiental das últimas duas décadas.

"Os anfíbios são o melhor termômetro da natureza sobre a saúde ambiental", disse Russell Mittermeier, presidente da organização ecológica Conservation International. "Seu declínio catastrófico representa uma mensagem de advertência de que estamos em um período sério de degradação ambiental", afirmou. (Agência Fapesp e Terra¹).

Em pesquisa desenvolvida por Toledo *et al.* (2003), dentro dos limites da Floresta Estadual "Edmundo Navarro de Andrade" / FEENA, no decorrer de pouco mais de um ano de coleta de dados em campo, foram registradas 21 espécies de anfíbios; pertencentes a 4 diferentes famílias: Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae.

¹ Dados citados no site <http://www.ambientebrasil.com.br/>, em outubro de 2004.

De acordo com os autores, a anurofauna da FEENA possui várias espécies características de áreas antropizadas, entretanto a Unidade de Conservação “ainda abriga espécies que podem ser naturais das florestas semidecíduas e cerrados típicos da região”. Os autores concluem que, apesar do frágil estado de conservação e da baixa riqueza de espécies observadas atualmente na Floresta Estadual e locais semelhantes, tais remanescentes devem ser considerados como áreas importantes para a conservação dos anfíbios do Estado de São Paulo dado o parco conhecimento atual sobre nossa anurofauna.

5.2.4 Répteis

Toledo (2004) compilou e disponibilizou na Internet (www.herpetologia.hpg.com.br/herpetofauna.htm) uma listagem de 32 espécies de répteis do Município de Rio Claro baseada em: observações de Augusto S. Abe referentes ao período de 1987 a 2004, observações de Luís Felipe Toledo, relativo ao período de 1998 a 2004, baseada também em coleta feita por terceiros e ainda em exemplares encaminhados à Coleção de Répteis do Departamento de Zoologia da Unesp de Rio Claro (DZRC) (Tabela 5).

TABELA 5. Répteis registrados para o Município de Rio Claro, São Paulo, entre 1987 e 2004.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ESPÉCIE	NOME POPULAR
OPHIDIA		SÁURIA	
<i>Apostolepis dimidiata</i>	Cobra de listra	<i>Ameiva ameiva</i>	Bico doce
<i>Boa constrictor amarali</i>	Jibóia	<i>Enyalius perditus</i>	Camaleão
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa comum
<i>Bothrops moojeni</i>	Caiçaca	<i>Mabouya frenata</i>	Lagarto
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra cipó	<i>Polycrus acutirostris</i>	Camaleão preguiça
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra cipó	<i>Tropidurus itambere</i>	Lagartixa de pedra
<i>Chironius quadricarinatus</i>	Cobra cipó	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	Cascavel	AMPHISBAENA	
<i>Erythrolampus aesculapii</i>	Falsa coral	<i>Amphisbaena mertensii</i>	Cobra de duas cabeças
<i>Helicops modestus</i>	Cobra d'água	<i>Cercolophia roberti</i>	Cobra de duas cabeças
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra de capim	CROCODYLIA	
<i>Liophis reginae</i>	Cobra de capim	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré do papo amarelo
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jararacuçu do brejo		
<i>Micrurus coralinus</i>	Coral verdadeira		
<i>Micrurus lemniscatus</i>	Coral verdadeira		
<i>Oxyrhopus guibei</i>	Falsa coral		
<i>Phallotris mertensi</i>	Falsa coral		
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra verde		
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Parelheira		
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	Dormideira		
<i>Simophis rhinostoma</i>	Falsa coral		
<i>Thamnodynastes cf. pallidus</i>	Corredeira		
<i>Waglerophis merremi</i>	Boipeva		

De acordo com Toledo e Haddad ² (2004), apesar de serem registradas 32 espécies de répteis no Município de Rio Claro (Tabela 5), a fauna de répteis da FEENA ainda permanece desconhecida, sendo que até o presente momento nenhum estudo foi realizado ou está em desenvolvimento.

² Informações pessoais – não publicadas

5.2.5 Ictiofauna

A fauna de peixes neotropicais de água doce é a mais diversificada e rica (Vari e Malabarba, 1998), com 2400 a 5000 espécies já descritas (Gomiero, 2003). Esta fauna é formada principalmente por caracóides e siluróides, desenvolvidos por espetaculares irradiações adaptativas iniciadas durante o longo período de isolamento da América do Sul, no Terciário (Rosa e Menezes, 1996; Lowe-McConnell, 1999). Segundo Mazzoni e Lobón-Cerviá (2000), a região Neotropical é de particular interesse porque atua como refúgio para a especiação de peixes, aumentando assim, os altos números de espécies em teias tróficas complexas em todas as estações. No entanto, esse ecossistema tem sido amplamente impactado por uma série de atividades antrópicas deletérias (Casatti *et al.*, 2001; Gomiero, 2003; Lima-Junior, 2003).

As populações de peixes do Alto rio Paraná têm sofrido com a degradação ambiental em larga escala com a construção de barragens, uso descontrolado de pesticidas e fertilizantes, destruição das florestas, principalmente da vegetação ripária, assoreamento e introdução de espécies de outras bacias hidrográficas (Casatti *et al.*, 2001).

Segundo Ferraz *et al.* (2001), quatro condições são necessárias para reverter a situação de degradação de nossos rios: leis rigorosas, fiscalização eficiente, criação de uma “consciência” ecológica e recursos para investimentos em saneamento ambiental, pesquisas e recursos humanos qualificados.

Uma das formas de se diagnosticar as particularidades de um ecossistema aquático e avaliar o nível de interferência antrópica sobre ele tendo como base o estudo das comunidades de peixes, pois os componentes bióticos do sistema podem responder aos impactos causados com modificações em suas características estruturais e funcionais (Berkman & Rabeni, 1987).

Estudos sobre as comunidades de peixes da bacia do rio Corumbataí foram concluídos recentemente por Viadana (1993), Cetra (2003), Gomiero (2003) e Lima-Junior (2003). Juntamente com o estudo já realizado por Cetra (2003), a ictiofauna do Ribeirão Claro tem sido estudada sob vários aspectos biológicos, por pesquisadores da UNESP – Rio Claro, porém esses estudos não foram ainda concluídos. No entanto, dados parciais destes estudos permitiram elaborar uma lista preliminar das espécies de peixes que ocorrem no Ribeirão Claro (Anexo 11 - Vol. IV).

As características das mudanças, bem como as variações em sua intensidade, podem favorecer algumas espécies, aumentando suas chances de sobreviver e se reproduzir, enquanto outras espécies podem sofrer prejuízos em diferentes graus de acordo com a sua sensibilidade (Barrella *et al.*, 2001). As alterações antrópicas sobre o ambiente podem influenciar a sobrevivência de muitas espécies de peixes através da diminuição dos recursos diretamente disponíveis ou, indiretamente, afetando outros elos da cadeia trófica (Esteves & Aranha, 1999).

Abaixo do ponto de captação de água pelo DAAE (Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Rio Claro), onde já ocorre o despejo de esgoto no Ribeirão Claro, pode-se notar uma diminuição da riqueza de espécies e aumento da abundância de algumas (Cetra, 2003; Santos, dados não publicados). *Cyphocharax modestus* (saguiru) é uma das espécies que se destacou neste local, assim como *Hoplosternum littorale* (caborja). Lima-Junior (2003) ressalta a captura com maior intensidade destas espécies na porção mais poluída do rio Corumbataí e as descreve como bem adaptadas a ambientes degradados. A poluição é o principal fator de redução da riqueza de espécies, com aumento de dominância de algumas (Magurran e Phillip, 2001; Barrella e Petrere Jr., 2003).

Acima do ponto de captação de água pelo DAAE, é possível notar a existência de lagoas marginais. As lagoas marginais são formadas durante o período de inundação quando os rios invadem áreas adjacentes mais baixas. Essas lagoas são essenciais para a reprodução dos peixes, considerando que, durante a estação chuvosa milhões de ovos e larvas são carregadas para estes locais, tornando essas áreas verdadeiros berçários naturais de peixes (Smith e Barrella, 2000). Além disso, esses locais são importantes para os estágios iniciais do desenvolvimento dos peixes, tendo em vista a origem do seu alimento natural, especialmente o plâncton, e pela abundância de abrigos fornecidos pelas macrófitas aquáticas (Veríssimo, 1994). Está mais do que evidente a importância e a necessidade de se preservar essas áreas para a ictiofauna.

Em relação ao corredor Mata São José – FEENA recomendado por Willis (2003), é possível relatar que seria proveitoso para a fauna de peixes, tendo em vista a reconstituição da mata ciliar ao longo do Ribeirão Claro. Segundo Barrella *et al.* (2001), as áreas de mata ciliar apresentam importantes funções hidrológicas, ecológicas e limnológicas para integridade biótica e abiótica dos sistemas de rios. Os riachos têm uma produtividade primária muito baixa, dependendo dos recursos alóctones; como folhas, frutos, flores, insetos terrestres, matéria orgânica particulada; provenientes da mata ciliar para sustentar a comunidade ictiofaunística, predominantemente heterotrófica (Vannote *et al.*, 1980). Cetra (2003) ressalta a importância das matas ciliares para a ictiofauna quando observou que esta apresentou melhores condições nas áreas onde a mata ciliar encontrava-se mais preservada.

Apesar de estarem ocorrendo estudos visando a ictiofauna do Ribeirão Claro, são escassos estudos nos outros corpos d'água presentes no município de Rio Claro, como: córrego do Ibitinga, Lago do Horto e outros tributários do Ribeirão Claro. Locais estes que, se estudados, contribuiriam muito para a real averiguação das espécies de peixes que ocorrem nesta região e, com isso determinar prioridades para a preservação deste grupo.

5.2.6 Artrópodes

5.2.6.1 Mirmecofauna

A biodiversidade é, essencialmente, constituída pelo número de espécies de uma determinada área incluindo-se também a diversidade genética e ecológica (Odum, 1986, Begon *et al.*, 1997, e Wilson, 1988 *apud* Bueno *et al.* 2004)³. Neste contexto, a diversidade de formigas tem sido estudada com o objetivo de compreender as perturbações ocasionadas pelas constantes simplificações dos ecossistemas naturais, como é o caso da monocultura do eucalipto (Majer, 1986 *apud* Bueno *et al.*, 2004)⁴.

Segundo Alonso e Agosti, 2000, *apud* Bueno *et al.* (2004)⁵ esses insetos apresentam os seguintes atributos: abundância local alta e riqueza de espécies local e global também altas. Possuem ainda muitos táxons especializados, ninhos estacionários que permitem estudos ao longo do tempo e distribuição geográfica ampla. São facilmente amostradas e separadas em morfo-espécies e por fim apresentam sensibilidade às mudanças nas condições ambientais.

Ainda de acordo com Bueno *et al.* (2004), “a diversidade e a organização das comunidades de formigas são bastante sensíveis a cobertura vegetal e aos distúrbios na vegetação. As formigas mais sedentárias seriam aquelas que responderiam rapidamente às mudanças que ocorrem em escalas relativamente pequenas de tempo e espaço” pág. 4. Menezes (1998) indica que essas respostas às mudanças nos diferentes grupos funcionais de formigas, devem influenciar grandemente o sistema de sua comunidade na Neotrópica. Silva e Brandão, 1999 (*apud* Bueno *et al.*, 2004)⁶ concluem que o estudo de comunidades locais de formigas caracteriza-se como um instrumento importante para a análise de condições ambientais em pesquisas realizadas em áreas degradadas, regeneração de florestas e savanas, após ocorrência de incêndios e ainda em estudos dos diferentes padrões de uso do solo.

Lapola e Fowler (2003) fizeram um estudo da estrutura das comunidades de formigas epigaéicas da FEENA e de um fragmento de Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecídua), próximo à área da Floresta, denominada Mata São José. Segundo tal estudo, foram levantadas 72 espécies de formigas, representando 28 gêneros e 6 subfamílias (Anexo 12 - Vol. IV).

Os resultados obtidos demonstram uma considerável diferença na fauna de formigas epigaéicas das duas áreas de estudo. Apesar de ambas demonstrarem praticamente a mesma riqueza,

^{4, 5, 6, 7} Bueno *et al.* – “Diversidade de Formigas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade”, 2004 – Projeto em execução.

apenas 32% das espécies são compartilhadas pelos dois habitats. Os autores observam que o fragmento de Mata Atlântica demonstra ser uma importante área de conservação de formigas típicas de ambientes florestais tropicais, o que não ocorre com a FEENA, onde se observa a presença de espécies invasoras e/ou exóticas que se associam a ambientes antropizados. Esse argumento serviu de base para a conclusão dos autores de que não é recomendável a implantação de um corredor ecológico interligando a Mata São José a FEENA, a exemplo do proposto pelo Instituto Florestal e estudado por Toledo (2001), uma vez que espécies invasoras e/ou exóticas presentes na FEENA poderiam deslocar competitivamente (ou por processos não-determinísticos) espécies florestais que desempenham importantes funções ecológicas na Mata São José.

5.2.6.2 Termitofauna

Com quase 3.000 espécies descritas, distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do globo, os cupins são insetos pertencentes a ordem Isoptera (Constantino, 1998, 1999, *apud*. Espírito-Santo Filho, 2004). A ordem Isoptera é dividida em sete famílias, segundo a classificação mais aceita atualmente: Mastotermitidae, Hodotermitidae, Kalotermitidae, Termopsidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. Dentre essas sabe-se que as cinco últimas citadas ocorrem em praticamente toda a região Neotropical, com exceção no Brasil da Família Termitidae. A fauna de Isoptera na região neotropical é considerada a segunda do mundo em número de espécies (Araújo, 1970, 1977; Costantino, 1998; Fontes, 1983, *apud*. Espírito-Santo Filho, 2004)⁷, porém ainda pouco estudada.

Espírito-Santo Filho (2004) atesta que a importância dos estudos da termitofauna se manifesta em vários aspectos, principalmente ambientais e econômicos. Sabe-se que os cupins são todos herbívoros, mas que cada espécie consome um tipo definido de material vegetal (folhas, raízes, madeira, serrapilheira, além de produtos manufaturados de origem celulósica). Logo, em função dessa grande variedade de alimentos, os cupins podem constituir uma praga (em culturas agrícolas, pastagens, peças de madeira, livros, documentos, etc.) ou uma espécie benéfica, sendo responsável pela ciclagem de nutrientes, decomposição de matéria orgânica, aeração, drenagem e até estabelecimento de novos solos (Berti Filho, 1995; Constantino, 1999, *Apud*. Espírito-Santo Filho, 2004)⁸.

⁷ Espírito - Santo Filho – Levantamento da Termitofauna (Insecta: isoptera) na área da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade – Projeto em elaboração, 2

⁸ Espírito Santo Filho – “Infestação das edificações históricas da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade por cupins e a influência da vegetação circundante (Insecta: Isoptera) , Rio Claro – SP”- 2004 – no prelo.

Ainda segundo o autor (*op.cit.*), o levantamento de espécies de cupins abre a porta para diversas discussões acerca da ocupação de determinada área pela fauna levantada, assim como proporciona a observação do comportamento da biodiversidade em áreas específicas, como no caso da FEENA, uma vez que se trata de uma Floresta implantada. O estudo realizado na FEENA em 2004 verificou o nível e quais eram as espécies de cupins que infestam as edificações históricas desta Unidade de Conservação, correlacionando essa infestação com as espécies de cupins presentes na vegetação circundante.

Foram encontradas 17 diferentes espécies de cupins das quais três ocorriam nas edificações, conforme se verifica na Tabela 6.

TABELA 6 – Espécies de cupins e abundâncias em seus locais de ocorrência. A° (Solar do Navarro), B° (Museu do Eucalipto), C° (Depósito), D° (Prédio da Administração) e Total. As letras sem símbolo se referem aos entorno dessas edificações.

	A	A°	B	B°	C	C°	D	D°	Total	Total°
<i>Anoplotermes sp.1</i>	5		2						7	
<i>Anoplotermes sp.2</i>	3		3		2				8	
<i>Anoplotermes sp.3</i>	6		3				2		11	
<i>Atlantitermes stercophilus</i>			1				1		2	
<i>Coptotermes gestroi</i>							1		1	
<i>Cornitermes cumulans</i>	28		7		8		6		49	
<i>Cryptotermes brevis</i>		1		1		11		6	0	19
<i>Diversitermes diversimile</i>	1		1						2	
<i>Embiratermes heterotypus</i>	2								2	
<i>Grigiotermes bequaert</i>	4		5		3				12	
<i>Grigiotermes sp.1</i>	1								1	
<i>Heterotermes tenuis</i>	1		1	1	3				5	1
<i>Nasutitermes aquilinus</i>	4						1		5	
<i>Nasutitermes ehrhardti</i>	11	2		5	3	2		1	14	10
<i>Neocapritermes opacus</i>	10		5		1		1		17	
<i>Rugitermes sp.1</i>	2								2	
<i>Ruptitermes sp.1</i>			1						1	
Total	78	3	29	7	20	13	12	7	139	26

Das espécies referenciadas pelo autor, apenas uma - *Cryptotermes brevis*, ocorre exclusivamente nas áreas edificadas e 14 espécies ocorrem exclusivamente no entorno e duas espécies são comuns aos dois ambientes (*Heterotermes tenuis* e *Nasutitermes ehrhardti*).

E por fim, o autor (*op.cit.*) relata que, as outras 12 espécies de cupins encontradas são cupins completamente inofensivos às áreas edificadas. Não existe nenhum registro de nenhuma dessas 12 espécies atacando nenhum tipo de material relacionado às edificações. São comedores de serapilheira, gramíneas e madeira em avançado estado de decomposição.

A presença desses cupins na fauna do entorno é extremamente benéfica ao ecossistema aqui estabelecido. Esses cupins são fundamentais nos processos de recuperação do solo, através da ciclagem de nutrientes, aeração, movimentação das partículas entre os horizontes de solo, aumentando a porosidade e conseqüentemente a fertilidade (Abensperg & Milewski, 1995; Black & Okwakol, 1997; Davies, 1999; Eggleton & Tayasu, 2001; Deshmukh, 1989 *apud* Espírito Santo Filho- 2004⁹).

⁹ Espírito Santo Filho – “Infestação das edificações históricas da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade por cupins e a influência da vegetação circundante (Insecta: Isoptera) , Rio Claro – SP”- 2004 – no prelo.