

## ANÁLISE DA CONSERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES DA FEENA (FLORESTA ESTADUAL “EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE”), ÀS MARGENS DO RIBEIRÃO CLARO E SUA INFLUÊNCIA NO CLIMA URBANO, DEFINIDA POR SIG’S – UMA ABORDAGEM PRELIMINAR.

Ivan Carlos Zampin\*, Sidnei Lopes Ribeiro\*\*

\*Professor Dr. em Geografia formado pela UNESP – Rio Claro – SP.

\*\* Professor Dr. em Geociências formado pela UNESP – Rio Claro - SP

### RESUMO

O Estado de São Paulo sofreu perdas de grandes quantidades de cobertura vegetal natural no passado e ainda sofre nos dias atuais como consequência, especialmente, da expansão das fronteiras agrícolas e urbanas, fazendo destes fenômenos uma preocupação para as autoridades e a população em geral. Verdadeiramente, esse acontecimento deve-se à evolução antrópica nas regiões do Estado, com a ampliação do potencial industrial e agrícola no sentido da Capital para o Interior. O município de Rio Claro (SP) localiza-se geograficamente na bacia hidrográfica do rio Corumbataí e a cidade delimita-se a leste pelo Ribeirão Claro e pela Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA). Nessa região, a FEENA constitui-se no maior adensamento de vegetação, composta de reflorestamentos de diversas espécies de eucaliptos e de remanescentes de espécies de Cerrado, de Mata Atlântica e de Floresta Paludosa (mata de brejo). Neste contexto observa-se acentuada heterogeneidade fisionômica intra e inter, específica nos remanescentes de floresta. Assim, este artigo avalia a importância e caracteriza a riqueza e a biodiversidade de toda a área e tem o objetivo de conscientizar a comunidade justificando a necessidade primordial da conservação, pois, a FEENA atua beneficentemente no clima urbano de Rio Claro.

**Palavras chave:** Floresta Estadual, Clima Urbano, Sistemas de Informação Geográfica e Ribeirão Claro.

### ABSTRACT

The São Paulo State (Brazil) suffered losses of large amounts of natural vegetation cover in the past and still suffers today, especially as a result of the expansion of the agricultural frontier and urban areas, making these phenomena of concern to the authorities and the general population. Truly, this event is due to anthropogenic changes in regions of the state, with the expansion of industrial and agricultural potential towards the Capital for the Inland. Rio Claro (SP) county is located geographically in the River Basin Corumbataí and the city is bounded on the east by Ribeirão Claro and the State Forest "Edmundo Navarro de Andrade" (FEENA, in Portuguese). In this region, FEENA constitutes the greater density of vegetation, reforestation composed of several species of eucalyptus trees and remnants of savanna species of rainforest and swamp forest (forest marsh). In this context it is noted marked heterogeneity physiognomy intra and inter specific in forest remnants. Thus, this article evaluates the importance and features the richness and biodiversity of the whole area in order to educate the community and justify the paramount need of conservation due to beneficial actions of FEENA on the urban climate of Rio Claro.

**Keywords:** State Forest, Urban Climate, Geographic Information Systems, Ribeirão Claro river.

## INTRODUÇÃO

No Estado de São Paulo, a expansão de atividades econômicas industriais e agropecuárias vem fazendo com que haja uma redução rápida e acentuada da cobertura florestal nativa, contida na representação de todos os domínios aqui existentes.

Considerando que isso acontece há muito tempo na região administrativa de Rio Claro (SP) é que se desenvolve este estudo que inicia sua análise a partir do final do século XIX e início do século XX. Nesse espaço geográfico houve uma situação parecida com a de várias outras regiões do Estado, mas que houve iniciativas pessoais dispostas a trabalhar com o propósito de minimizar as destruições de florestas e do meio ambiente com propostas inteligentes e que valem como referência de procedimentos corretos para manter ou conservar a biodiversidade dentro da legislação ambiental que decorre do artigo 225 da Constituição Federal, o qual trata da proteção ao meio ambiente nacional.

Com esse discurso introdutório dá-se início a uma análise histórica dessa região no final do século XIX, onde o regime econômico empregado na agricultura era a transição do escravocrata-latifundiário para o assalariado-latifundiário. As terras produtivas estavam à disposição da monocultura do café. Consequentemente, com o aumento do consumo do café, o Brasil tornou-se o maior produtor e exportador mundial. Devido a isso, mais fazendas são instaladas para suprir essa necessidade de produção, havendo em contrapartida a necessidade de meios de escoamento dessa produção. Foi nesse momento que se fez necessária a implantação de sistemas ferroviários que tiveram a função de desenvolver muito rapidamente o interior de São Paulo e, conseqüentemente, esta região.

Neste contexto, com os vários investimentos direcionados à agricultura do café é que muitas florestas foram devastadas, tanto para a passagem dos trilhos, como também para uso como carvão vegetal combustível nas locomotivas a vapor. Isto levantou uma questão muito importante naquela época. O grande consumo de madeira para abastecer as caldeiras de carvão vegetal poderia extinguir as matas do Estado de São Paulo e sua flora e fauna. Assim, até quando essas reservas florestais durariam?

Neste momento entra em cena um homem que viria a ser um dos mais brilhantes pesquisadores do Brasil de todos os tempos. O magistral recém formado engenheiro agrônomo “Edmundo Navarro de Andrade”, que assumiu a fundamental tarefa de pesquisar e direcionar este problema para uma solução cabível que minimizasse os efeitos destrutivos ao meio ambiente. Ainda naquela época do início do século XX, “Navarro de Andrade”, direcionou suas pesquisas para a experimentação do uso de madeiras de muitas espécies, tanto árvores naturais do Brasil, (as chamadas árvores indígenas), como espécies estrangeiras de vários portes e tamanhos. As concretizações de suas pesquisas se deram no convencimento obtido pelos resultados que as experiências mostraram com o uso do “Eucalyptus”, como a madeira a utilizar para reflorestamentos e, depois no consumo para carvão vegetal (lenha), dormentes das ferrovias e, ainda, fabricação de vagões de madeira.

Nesta fase inicial do século XX, onde “Navarro de Andrade” foi nomeado como diretor desse projeto para a Companhia Paulista de Estradas de Ferro (CPEF), começou-se a pensar em como implantar um sistema que tivesse várias utilidades. Assim, após muitos estudos, definiu-se a compra de diversas áreas no Estado que foram reflorestadas com espécies de Eucalyptus. Isto fez a empresa ferroviária ganhar no aspecto financeiro no decorrer do tempo, mas também protegeu ecossistemas nestas áreas geograficamente importantes para o Estado e o País.

Na existência da possibilidade de ampliação das vias férreas e das cidades, inclusive a de Rio Claro, nota-se que na evolução, desde essa época já havia uma mentalidade conservacionista por parte de “Navarro de Andrade”, onde vários dizeres publicados em jornais e revistas científicas atestam o veredito:

O emprego de madeiras e lenha que se tem feito em S.Paulo desde os primitivos tempos, sem nunca e haver cuidado de replantar as mattas, e, de outro lado, o consumo que fazem hoje as estradas de ferro de dormentes, em um numero total perto de um milhão de peças por anno, e de lenha, em volume que ascende a perto de seiscentos mil metros cúbicos, em igual período, sem que em ponto algum do território do Estado se seja providenciada qualquer providencia para restaurar o que se tem destruído – são factos que devem conduzir-nos fatalmente, dentro de alguns annos, à mais completa penúria dos referidos materiaes, assim como trazer as mais graves perturbações a vida do Estado (ANDRADE, 1922).

O município de Rio Claro foi premiado com a real possibilidade de ter uma área de reflorestamento para atender às necessidades da CPEF. Como consequência foram compradas as fazendas Santa Gertrudes, Cachoeirinha e a Santo Antônio, que foram preparadas para receber as primeiras mudas de Eucalyptus, que se adaptaram muito bem ao solo, clima e relevo da região.

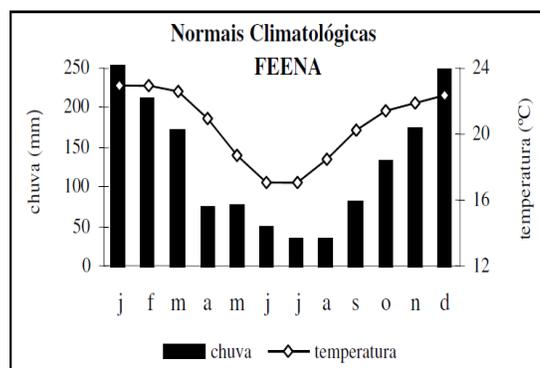
## MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS A IMPLEMENTAR

### ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é especificamente a FEENA (Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade em Rio Claro – SP) e que está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Corumbataí, onde a Bacia abrange uma área de drenagem de 1702,59 Km<sup>2</sup>, ocupa então a região central do Estado de São Paulo, cabendo as coordenadas geográficas 22°00' a 22°45' de Latitude Sul (S) e os meridianos 47°30' a 48°00' de Longitude Oeste (W), a aproximadamente 200 Km da capital paulista.

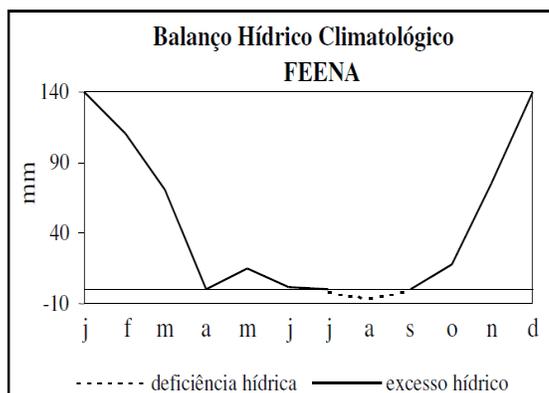
Geograficamente a FEENA está localizada na região Leste da cidade de Rio Claro. O clima da região é caracterizado pela divisão em duas estações bem definidas, sendo uma seca, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a março, e enquadra-se no tipo "Cwa" de Köppen (SETZER, 1967).

A precipitação anual média corresponde a 1.456 mm, sendo aproximadamente 1.182 mm na estação das chuvas e 274 mm na estação seca. Em questão de mesmo período, a temperatura média do mês mais frio (junho) apresenta um valor de 18,1 °C e do mês mais quente que corresponde a (janeiro) aproximadamente 25 °C. (Fonte dos dados: Estação Meteorológica do Centro de Estudos Aplicados ao Planejamento Ambiental – CEAPLA, Rio Claro, SP).



**Figura 1.** Normais climatológicas para chuva e precipitação no período de 1954 a 1997. (Medidas tomadas na FEENA).

Segundo os estudos relacionados com o balanço hídrico climatológico (Thorntwaite & Mather, 1955) (Figura 2) a deficiência hídrica anual é de apenas 7 mm, concentrada nos meses de julho e agosto. Enquanto o excedente hídrico anual é 572 mm, com maior concentração entre outubro e março. Nos outros meses não há excedente ou ele é quase nulo. Nestas condições constata-se que não há restrições para o manejo florestal não irrigado; embora não seja recomendável o plantio nos meses de inverno, devido à baixa precipitação. Neste contexto, entretanto, as práticas de conservação do solo devem ser adotadas como prevenção à erosão, devido aos excedentes hídricos nos meses de verão.



**FIGURA 2.** Representação gráfica do balanço hídrico climatológico (Thorntwaite & Mather, 1955) no período de 1954 a 1997. (Medidas tomadas na FEENA).

## MATERIAIS

Para este estudo, são utilizados equipamentos para proteção pessoal em ambiente hostil, ou seja, contra animais peçonhentos, caderneta para apontamentos, câmera fotográfica digital, um aparelho de GPS (Global Positioning System), que registra a linha de delimitação da mata ciliar do lado da FEENA e um aparelho termohigrógrafo que mostra a umidade atmosférica e a temperatura da floresta em pontos pré-determinados. O material cartográfico (fotos aéreas de 1995), selecionadas e definidas com implementação de escala inicial de 1:25.000, considerando a escala posterior de trabalho, onde para as microbacias a escala adotada é de 1:10.000, até que chegue a escala de trabalho no campo de 1:1, inclusive com fotos das subáreas de estudo.

As cartas são de referência do CEAPLA para a bacia hidrográfica nos segmentos de Hidrologia, Cobertura Vegetal, Clima, Relevo e Solos, para reconhecimento da Área de estudo. Também fez-se necessário o uso de imagens de satélite para o refinamento do estudo da área da FEENA.

## METODOLOGIA

A metodologia para este estudo correlaciona o uso em campo de tecnologia de ponta para obtenção de dados georeferenciados que definem os limites divisórios entre os talhões de reflorestamento e as matas ciliares que margeiam o Ribeirão Claro na extensão da FEENA para determinar as variações de temperatura obtidas na floresta e as influências desse clima, com relação ao meio urbano.

Com esta delimitação fica possível determinar também a extensão das áreas de Mata Ciliar, além de possibilitar a execução de um modelo tridimensional para o terreno, com a aplicação desses dados em software de modelagem de dados ambientais.

Outra análise a ser realizada é o levantamento da constituição desta mata com a importância de suas nascentes e um posicionamento quanto à estrutura dessa vegetação. A abordagem envolve a integração de métodos consagrados da Análise Espacial e de tecnologias digitais, comprovando a eficiência e importância deste recurso técnico, como instrumento dinâmico de análise e síntese de informações para a biogeografia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo (FEENA), item muito importante a ser abordado é a questão dos solos, pois, analisando-se a composição de sua formação sob as florestas ciliares locais, observa-se que ocorrem pequenas, mas significativas variações de área para área, evidenciando a existência de diversos tipos de formação florestal e que estão ligadas aos terrenos mais encharcados e que se classificam como floresta paludosa ou mata de brejo, seguindo com essa formação até as áreas mais altas e secas (drenadas), distanciando-se da margem do rio, onde regularmente começam os talhões de eucaliptos e que estabelecem e apresentam características florísticas distintas ao padrão visual.

Discriminando então, a influência fluvial e os gradientes de acordo com a umidade dos solos há a possibilidade de observar a variação no porte, na estrutura, e a composição florística das matas ciliares

do Ribeirão Claro nesta extensão, evidenciando, um clima com temperaturas constantes e umidade relativa do ar influenciada pela ação dos solos encharcados e acondicionados sob a extensão vegetal.

Vale ainda observar que muitos estudos que identifiquem a correlação específica entre esses diversos solos e as formações florestais locais, possam ser executados e revelados para que se invista em procedimentos, resultando meios para a conservação e reestruturação de vários trechos degradados desse meio biótico.



**FIGURA 3:** apoiando-se nas teorias de formação de diques marginais, a formação de lagos em desenhos de ferradura, e de várzea sedimentar onde há a atuação do lençol freático e de enchentes, e também a predominância de vegetação característica de floresta ripária ou ciliar (Foto: Ivan Carlos Zampin, 18/10/06).

Ao se executar o levantamento com as medições de temperatura e umidade do ar em um sentido percorrido a partir do centro do município de Rio Claro ao centro da FEENA, avalia-se e constata-se o decréscimo da temperatura em sentido do meio urbano à floresta e que a vegetação é a personagem atuante nesta questão, mantendo maior estabilidade da temperatura e pouca amplitude térmica, além da umidade do ar.

### **CONCLUSÃO**

Com a existência de toda esta extensão composta de matas ciliares e a sua relação com a melhora da estabilidade climática é que a cidade de Rio Claro é dentre poucos municípios do Estado de São Paulo, conceituada por ter tal monumento bioecológico o qual a população pode participar de uma relação amistosa com a natureza usufruindo das belezas cênicas que a FEENA pode oferecer em termos de lazer, cultura e atividades físicas e esportivas, além de propiciar material científico para vários tipos de pesquisa.

Prevalecendo então, que este ambiente de biodiversidade pode proporcionar resultados muito satisfatórios com relação a pesquisas é que este artigo procura evidenciar uma pequena análise sobre esse local bioecológico que está disposto na extensão do Ribeirão Claro. Neste contexto, identificando os fenômenos que ali acontecem sejam eles de origem geoecológica, biológica, hídrica, climatológica ou antrópica e o relacionamento com o meio urbano.

Considerando em análise a sistemática da ação do Ribeirão Claro ou de afloramentos do lençol freático em suas margens é que se pode identificar a relação que existe entre estes fatores e a vegetação local, mostrando causas e efeitos na ambientação natural, confirmando a necessidade de proteção permanente dessas mesmas áreas e ainda estar contribuindo para a evolução de alguns tratados de educação histórica e ambiental.

Nesse momento, torna-se de extrema notoriedade a preocupação com a manutenção desta biodiversidade e que esta floresta é de incalculável valor e necessidade para o município de Rio Claro, caracterizando não só parte integrante da história, mas também para a manutenção da qualidade ambiental e de vida dos moradores do município, efetivando forte relação homem-natureza.

## REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANDRADE, E. N. DE, **O Eucalipto**, Segunda Edição, Edição comemorativa da Segunda Conferência Mundial do Eucalipto, São Paulo, Agosto de 1961: FAO/ONU .

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R. D.; SANTOS G. F. Dos; PASSOS, E; SUGUIO, K.. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 1994.

**CEAPLA**, Centro de Estudos Aplicados ao Planejamento Ambiental, Fotos Aéreas do ano de 1995, editadas no Software Auto-CAD Map, escala 1:25000, Campus Rio Claro, UNESP.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed., 1980.

### REFERENCIAS CONSULTADAS

AB´SÁBER, A. N., **Domínios Morfoclimáticos atuais e Quaternários na Região dos Cerrados**, 1981. Comunicação apresentada ao XXX Congresso Nacional de Botânica, realizado em janeiro de 1979 em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. In: Boletim 41. Instituto Geológico. São Paulo, 1964.

IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. (Orgs.) **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2ª ed. 1998.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (ed.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000.