

ESTUDO BIOGEOGRÁFICO DA ANACHARIS CANADENSIS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO RIBEIRÃO CLARO NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO - SÃO PAULO

Prof. Dr. Adler Guilherme Viadana
UNESP - Rio Claro
adlergvr@unesp.br

Prof. Dr. Agostinho Paula Brito Cavalcanti
Universidade Federal do Piauí
agos@ufpi.br

RESUMO

Nas últimas décadas a questão ambiental tem mobilizado a comunidade geográfica, tanto para o desenvolvimento da pesquisa acadêmica, como para ações na tentativa de minimizar os problemas decorrentes da degradação da natureza. O ribeirão Claro exibe um mosaico de degradações proveniente da relação perversa entre a sociedade e os recursos hídricos. O presente estudo constitui uma tentativa de avaliar a qualidade ambiental deste hidrotopo, apoiada numa metodologia que tem como pano de fundo a relação dos fatos pertinentes à distribuição horizontal íctia, deste sistema aquático. A aferição da qualidade ambiental do ribeirão Claro na passagem pelos setores setentrionais e orientais da cidade de Rio Claro, foi possível, graças ao emprego da *Anacharis canadensis* (pop.Elódea) como indicador biológico. Os resultados obtidos permitiram a avaliação integrada dos hidrotopos, conforme proposta na metodologia de pesquisa. O uso de bio-indicadores foi considerado viável como técnica alternativa e simplificada, além de sua praticidade e custos reduzidos, para a realização da pesquisa.

Palavras-chave: Biogeografia; Meio Ambiente; São Paulo.

ABSTRACT

In the last decades the environmental question has been mobilizing the geographical community, both for the academic inquiry development and for actions in the attempt of minimizing the problems resulting from the nature's degradation. The ribeirão Claro river shows a mosaic of degradations originating from the perverse relation between the society and the hydro resources. The present study constitutes an attempt of valuing the environmental quality of this hydrotop, rested on a methodology with this backdrop the relevant facts to the horizontal fish distribution in this aquatic system. The environmental gauging quality of the ribeirão Claro river in the passage for the northern and oriental sectors of Rio Claro City was possible because there was utilized the *Anacharis Canadensis* action (pop.Elodea), as a biological indicator. The obtained results allowed the integrated hydro tops evaluation, according to the methodology proposal of inquired. The use of bio-indicators was considered viable like alternative and simplified technique besides his practicability and reduced costs for the inquiry realization.

Key words: Biogeography; Environment, São Paulo.

Introdução

A concepção de que qualquer ponto ou segmento de um curso de água reúne em si mesmo, as propriedades físicas, químicas, biológicas e sociais adjacentes, passa necessariamente pela idéia de que na atualidade, um curso de água pode ser considerado o produto das interações da sociedade com a natureza.

Esta assertiva ganha respaldo, quando aventada a situação presente nas principais bacias hidrográficas do estado de São Paulo, em relação às suas múltiplas utilizações; à qualidade ambiental e ao respectivo potencial biogeográfico.

As profundas alterações processadas nos cursos fluviais paulistas, motivadas em especial pela expansão agrícola e a crescente urbanização nos últimos 40 anos, fizeram transformar radicalmente a valorização dos cursos de água.

Por considerar-se o curso fluvial como o produto das interações da sociedade com a natureza, a comunidade envolvida, identifica com determinação as contradições que se materializam no interior das

áreas drenadas, e que são a princípio, as reais promotoras da defasagem dos recursos hídricos e da degeneração de seus componentes naturais, incluindo em particular, a flora e fauna aquática; decorrendo, portanto, a necessidade de diagnósticos e soluções para a problemática conseqüente à poluição e às alterações percebidas no ambiente aquático.

O ribeirão Claro é o principal tributário pela margem esquerda do Rio Corumbataí, que por sua vez se destaca como uma sub-bacia do rio Piracicaba em território paulista. Drenando uma área de aproximadamente 270 km², a bacia hidrográfica do ribeirão Claro, aloja-se em setor ocidental da média Depressão Periférica Paulista, dispondo-se pelos tenros depósitos estruturais desta província geomorfológica, com a orientação da drenagem subseqüente de NE-SW desde as cabeceiras junto ao “front” das cuestas areníticas-basálticas até a confluência com o rio Corumbataí.

Considerando a extensão linear, o eixo principal desta bacia, perfaz 70 km. Atravessando o território dos seguintes municípios: Corumbataí no alto curso, Rio Claro e Santa Gertrudes no médio e baixo curso fluvial; seccionam ainda, através de alguns tributários que infletem para a margem esquerda do principal coletor, parcelas do município de Leme e Araras.

A maior área drenada por este conjunto fluvial pertence ao município de Rio Claro e cuja sede municipal, limita-se na sua porção oriental, com extensa faixa da margem direita do ribeirão Claro, na sua passagem pelos setores de NE da cidade, orientando-se no sentido de NNE-SSW em direção à foz.

Apesar de hierarquicamente inferior ao rio Corumbataí, o ribeirão Claro assume destaque no abastecimento hídrico da cidade de Rio Claro, pelo atendimento de suas necessidades domésticas e industriais. Entretanto, em termos de planejamento municipal, este curso de água, vem merecendo atenção apenas pela sua potencialidade em termos de captação, tratamento, abastecimento, distribuição e potabilidade da água; sem a observância de um gerenciamento abrangente, que exigisse por parte dos responsáveis, avaliações globais integradas, fundamentadas num projeto de cunho ambientalista, que mesmo privilegiando interesses sociais, assumiria como conduta mestra, a preservação dos múltiplos aspectos da natureza ainda existentes na bacia hidrográfica do ribeirão Claro.

Partindo da análise do O₂ dissolvido na extensão da lente hídrica do ribeirão Claro e a relação com a distribuição da comunidade íctia ao longo do canal fluvial, procurou-se nesta investigação sistemática conseguir interpretações que permitissem indicativos da qualidade ambiental deste curso de água, nos trechos fluviais de passagem pela cidade de Rio Claro e nos segmentos do canal, imediatamente à montante e à jusante deste centro urbano.

A qualificação deste hidrotopo, ou seja, o segmento do ribeirão Claro que atravessa os limites orientais do sítio urbano de Rio Claro e a constituição das hidrobiocenoses na sucessão de pontos ou trechos deste, será levada a efeito pela aplicação de técnica simplificada, que se viabiliza através da investigação biogeográfica da *Anacharis canadensis* (pop. Elódea) na autodepuração do referido manancial hídrico.

Com estas informações alinhavadas e a partir da obtenção dos dados da quantidade de O₂ indicada pela *Anacharis canadensis* (pop. Elódea), pretende-se neste estudo biogeográfico, desenvolver parâmetros que tornem possível a avaliação da qualidade ambiental do segmento do ribeirão Claro; somam-se a esta intenção, o inventário sobre os impactos degenerativos e as condutas que visam a preservação dos hidrotopos originais, bem como a recomposição das unidades aquáticas em desequilíbrio encontradas na sua extensão, considerando suas reais potencialidades.

Procurou-se neste estudo, privilegiar a importância das “condições físicas da vida” para a distribuição horizontal da ictiofauna do ribeirão Claro, através da análise do O₂ dissolvido nesta hidrobiocenose pela indicação da *Anacharis canadensis* (pop. Elódea). Além do O₂ dissolvido no meio hídrico, foram também considerados relevantes para a interpretação da distribuição espacial da comunidade de peixes, no segmento fluvial do ribeirão Claro pesquisado, os seguintes elementos: (i) pH da água na extensão do manancial; (ii) transparência do corpo hídrico; (iii) temperatura do meio hídrico; (iv) velocidade da corrente da água; (v) participação do homem (interferência antrópica na constituição original dos hidrotopos existentes).

O objetivo geral deste estudo é realizar investigações biogeográficas, que tornem possível a compreensão da qualidade ambiental e a distribuição da ictiofauna num determinado segmento do rio, através do comportamento da *Anacharis canadensis* (pop. Elódea) na contagem do O₂ dissolvido no corpo de água. O entendimento da valência ecológica e da variabilidade íctia horizontal, deve estar ainda, articulado à influência das condições fisiográficas, físico-químicas e antrópicas.

Como objetivos específicos podem-se delinear: (i) caracterização da distribuição dos hidrotopos preservados e degradados na extensão do segmento fluvial pesquisado e os condicionantes para a respectiva ictiofauna; (ii) avaliação dos fatores limitantes na distribuição espacial íctia do trecho fluvial do ribeirão Claro de interesse para o presente estudo; (iii) inventário sobre a situação atual de espécies de peixes no setor fluvial já delimitado, com ênfase na salvaguarda das comunidades ameaçadas de extermínio e indivíduos sujeitos às ações predatórias; (iv) reconhecimento das potencialidades da ictiofauna local como atrativo para a pesca amadora e recreativa e as áreas de lazer na sucessão pontual do canal fluvial; (v) oferecimento de uma contribuição metodológica simplificada aos estudos biogeográficos em ecossistemas aquáticos; (vi) recomendação aos poderes constituídos da necessidade de proteção deste recurso hídrico e a recuperação dos estoques da população de peixes, no plano qualitativo e quantitativo, além das áreas degradadas nesta biocenose.

Cumpra ainda informar que se justifica a presente pesquisa, pela importância da aquisição de conhecimentos das condições biogeográficas existentes nos ecossistemas aquáticos no ribeirão Claro, no município de Rio Claro, pois no temário concernente aos propósitos geográficos, a amplitude das investigações científicas, revela-se ainda incipiente em nosso país, no âmbito de estudos biogeográficos.

Metodologia

Trabalhos recentes de cunho geográfico revelam que parte da comunidade de geógrafos, ainda não conseguiu estabelecer com precisão, a diferença entre o “método” e as “técnicas” que balizam seus respectivos estudos; mormente dos pesquisadores voltados para as investigações biogeográficas. Confirma-se aqui de forma oportuna, o que Litholdo (1980), preconiza:

... a existência de certa confusão reinante do uso de tais vocábulos “método” e “técnica” pelos mais diversos geógrafos. Ainda é comum encontrar vocábulos – método, técnica, testes – usados como termos sinônimos.

Não é exagero expor que esta confusão transcende inclusive a ordem filológica e aloja-se naquilo que responde ao essencial: o parâmetro conceitual entre o que seria o método de interpretação de um estudo biogeográfico e a instrumentação; isto é, conjunto de técnicas utilizadas para se atingir os resultados obtidos da observação e controle de dados, coletados nos trabalhos de campo e gabinete. Torna-se óbvio, que este parâmetro conceitual prende-se em primeiro plano a uma ordem mais verticalizada, o que a constitui numa questão epistemológica. Deve-se admitir de início, que:

... método de interpretação referente, assim, às posturas filosóficas, ao posicionamento quanto às questões da lógica e, vez mais aqui, à ideologia e a política do cientista. (Moraes e Costa, 1987).

Uma vez mais aqui, considera-se que:

... um inventário sobre os trabalhos biogeográficos efetuados no país, exhibe, a princípio, por parte dos pesquisadores, a ausência de compromisso político, que consiste na intervenção consciente e deliberada exigida nas interpretações de seus estudos (Viadana, 1990).

Diante do exposto, este método de interpretação fundamentado no materialismo histórico e dialético, independente do método de pesquisa (conjunto das técnicas aplicadas), torna possível ao biogeógrafo a visão do mundo, as relações entre os homens e destes com a natureza e a conseqüente produção do

espaço geográfico.

A incorporação do materialismo histórico e dialético na abordagem de hidrobiocenoses, como as existentes na extensão do canal fluvial do ribeirão Claro na passagem pelos limites norte - orientais da cidade de Rio Claro, pressupõe ao pesquisador envolvido com as diversas modalidades de impactos aparentemente responsáveis pelas alterações no ambiente hídrico; acima de tudo, traz luz ao entendimento da produção destas modalidades importantes, como o resultado da privatização e degeneração dos componentes paisagísticos naturais, com gênese na relação entre os homens que se materializa no espaço. Portanto,

“... o espaço constitui uma produção humana, sendo o seu processo de criação e transformação determinada pelo modo como os homens produzem sua existência”. (Rossini, 1993).

Sob o ponto de vista da Biogeografia, é evidenciado que o “social” e o “natural” não se separam, ao contrário coexistem na forma concreta contida na geosfera, porque o homem está presente na natureza e esta, também está no homem. Pois, se o presente estudo tem como principal objetivo lançar luz sobre a interpretação da valência ecológica e da distribuição íctia de determinado segmento do ribeirão Claro, articulada à influência das condições fisiográficas, físico-químico-biológicas e antrópicas; o método dialético surge como poderoso instrumento de análise, o que o constitui, conforme Rocha, Xavier e Tezzi (1991).

... numa abordagem crítica, voltada para o meio-ambiente enquanto produto social resultante da divisão do trabalho, da articulação dos modos de produção e, sobretudo das condições políticas e das econômicas.

Se o homem está presente na natureza e esta, no homem, como já afirmado anteriormente, a dialética como método, impõe como conclusivo que conforme Besse e Careing (1994):

... todos os aspectos da realidade prendem-se por laços necessários e recíprocos, pois nem a natureza, nem a sociedade é um caos incompreensível.

A avaliação da qualidade ambiental de um segmento fluvial de passagem, nos limites de expansão de um centro urbano, nunca poderá ser realizada sem o apreendimento do todo, onde a sociedade aparece como um imperativo na determinação das condições qualitativas dos hidrotopos confinados ao longo desta extensão fluvial. De acordo com Viadana (1993), nesta perspectiva que se abre - a de unidade da ciência geográfica – tem-se que:

... a concepção de que qualquer ponto ou segmento de um rio reúne em si mesmo as propriedades físicas, químicas, biológicas e sociais adjacentes.

Isto passa necessariamente pelas idéias de que um curso de água ou parte dele pode ser considerado o produto das interações da sociedade com a natureza.

Uma investigação biogeográfica, tal como proposta no presente estudo e fundamentada na concepção de curso fluvial explicitada anteriormente, adota um método de interpretação rigorosamente adequado a uma visão materialista e dinâmica do objeto em questão. Vê-se que esta visão material e em constante mudança do objeto de estudo aqui apresentado, a faz atenta a todas as formas de movimento, não simplesmente à mudança de lugar (por exemplo: a lente hídrica de passagem num ponto do canal fluvial; ou a piracema numa determinada época do ano), mas também às mudanças de estado como, por exemplo, a água límpida e cristalina do ribeirão Claro à época da colonização portuguesa em contrapartida à sua transformação de esgoto-a-céu-aberto; após receber parte dos dejetos domésticos e industriais da cidade de Rio Claro.

A água do ribeirão Claro, à época da colonização e no momento atual, reflete que sua transformação decorre das contradições inerentes às relações entre os homens e destes com os componentes paisagísticos.

Numa sociedade marcada pelos antagonistas de classes, a relação degenerativa entre os homens, baseada na exploração dos indivíduos, promove cada vez mais a degradação do espaço geográfico. A dialética torna o entendimento deste lugar (que também pode ser denominado “meio-ambiente”) que é a área drenada pelo segmento do ribeirão Claro, como a extensão do humano, que assume sua materialidade comandada pela maneira como os homens produzem sua existência numa perspectiva ética e moral (Viadana, 1994).

A aplicação das técnicas empregadas nas diversas etapas desta pesquisa estará orientada na contagem de bolhas de O₂ pela atividade fotossintética, em segmento do ribeirão Claro de passagem pela cidade de Rio Claro. Com este parâmetro, pretende-se também, o reconhecimento da qualidade dos hidrotopos existentes na sucessão deste trecho fluvial.

A aferição do O₂ dissolvido na água do ribeirão Claro no segmento fluvial objeto deste estudo, será efetuada considerando o comportamento da *Anacharis canadensis* (pop. Elódea) em testes de laboratório. Conforme Troppmair (1988):

... sabemos que sob condições ambientais diferentes o tamanho de bolhas produzidas por uma planta aquática permanente igual, varia, porém, o número de bolhas por unidade de tempo.

Baseado neste princípio desenvolveu-se esse trabalho as seguintes etapas:

- (i) Retirou-se água fluvial em diferentes pontos e encheram-se recipientes de vidro de aproximadamente 10 cm de diâmetro por 10 a 15 cm de altura e um recipiente de vidro com solução de bicarbonato a 1% (utilizou-se água limpa para preparar a solução) que serviu como unidade de comparação ou aferimento;
- (ii) Cortou-se um ramo de Elódea (gênero *Anacharis canadensis*) de 06 a 08 cm de comprimento, prendendo na ponta um prego preso por um fio. Mergulhou-se esta planta com o corte para cima, com a solução de bicarbonato;
- (iii) Após rápida aclimação (poucos minutos) apareceram no corte as primeiras bolhas. Se estas foram muito numerosas e pequenas ou, ao contrário, poucas e grandes, fez-se novo corte ou substituiu-se a planta por outra até que haja uma média de 30 a 60 bolhas por minuto. Repete-se a contagem 04 a 05 vezes e calcula-se a média.
- (iv) Passou-se agora esta mesma planta para um vidro que contém água do manancial. Após a aclimação de aproximadamente 10 minutos aparecem as bolhas. Como antes, fez-se 04 a 05 medidas para calcular a média do número de bolhas por minuto;
- (v) Posteriormente, repetiu-se a experiência com os outros frascos contendo a água colhida nos diferentes pontos do manancial;
- (vi) Compararam-se os resultados com os dados obtidos na solução bicarbonatada;
- (vii) Quanto maior for a quantidade de bolhas, melhor será a qualidade da água, pois a existência de substâncias tóxicas reduz de forma acentuada a fotossíntese de bolhas de oxigênio.

Ao mesmo tempo da coleta de água em dias diferentes, sempre nos mesmos locais, realizou-se também a coleta de peixes existentes. Nesta tarefa utilizaram-se redes, caniços e peneiras. Para este inventário, pode-se fazer uso de questionário informativo aplicado entre os pescadores locais.

Os resultados obtidos possibilitam a construção de gráficos de relação entre os diferentes ambientes quanto à sua qualidade e originalidade e a respectiva ictiofauna. Pode-se também aferir quais são as fontes poluidoras existentes e que lançam seus esgotos, bem como os trechos de proteção permanente.

Na caracterização das propriedades físicas e químicas do ambiente hídrico nos locais de coleta de água na passagem do ribeirão pela cidade de Rio Claro, utilizou-se o disco de Sechi para determinar a transparência da lente hídrica; um termômetro para as medidas de temperatura e fitas reagentes para a determinação do pH.

Finalizando, a escolha dos locais que serviram para a coleta de água e exemplares da ictiofauna, recaiu através do seguinte parâmetro: antes e depois da entrada dos esgotos domésticos e industriais no sistema fluvial.

Caracterização Geoambiental da Área de Estudo

A área estudada consiste a extensão do segmento fluvial do ribeirão Claro e setores imediatamente adjacentes ao seu eixo, no setor setentrional e oriental da cidade de Rio Claro.

O ribeirão Claro é o principal tributário pela margem esquerda do rio Corumbataí (Figura 1), cujas águas afluem para o rio Piracicaba. Suas cabeceiras instalam-se nas chamadas “furnas” do front das cuestas areníticas-basálticas, no contato desta província geomorfológica com a média Depressão Periférica Paulista em cotas altimétricas inferiores a 800 m. No alto curso do canal principal segue a orientação de NW para SE; derivando do médio e baixo curso para a disposição de NE para SW.

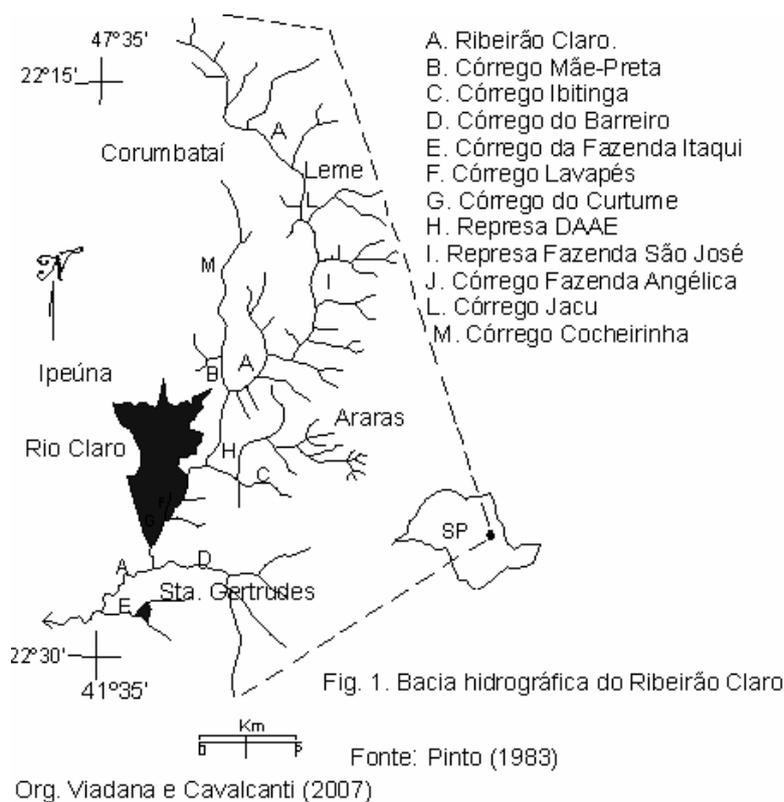


Figura 1: Bacia Hidrográfica do Ribeirão Claro

São afluentes do ribeirão Claro pela margem direita: córrego da Mãe-Preta, córrego do Curtume e córrego Lava-pés. Afluindo para a margem esquerda encontram-se: córrego do Barreiro e córrego da Fazenda Itaqui. A figura 1 mostra a bacia hidrográfica do ribeirão Claro.

Este conjunto de cursos de água drena uma área de aproximadamente 270 km², cortando setores territoriais dos seguintes municípios: Corumbataí, Leme, Araras, Rio Claro e Santa Gertrudes. Das cabeceiras instaladas em níveis topográficos inferiores a 790 m até a foz a 540 m de altitude, a bacia hidrográfica exhibe um gradiente de 240 m, com seu eixo principal perfazendo uma extensão linear pouco superior a 50 km; portanto, apresentando ao longo de seu segmento fluvial, inúmeras quedas de água e corredeiras.

As terras drenadas por esta rede fluvial se estendem pelos quadrantes de 22°36'S à 22°16'S e 47°36'W à 47°26'W.

Na passagem pelas porções setentrionais e orientais da cidade de Rio Claro, o ribeirão Claro se alonga por aproximadamente 5 km, acolhendo aí seus principais afluentes, tanto pela margem direita como esquerda (córregos Cachoeirinha-Mãe Preta e córrego Ibitinga e do Barreiro respectivamente).

A bacia fluvial do ribeirão Claro comporta-se com uma drenagem dentrítica com desenvolvimento à semelhança dos ramos arbóreos. Vale lembrar que este padrão é típico de áreas com rochas de resistência uniforme, ou ainda, estratificada em camadas horizontais (Suguio e Bigarella, 1990).

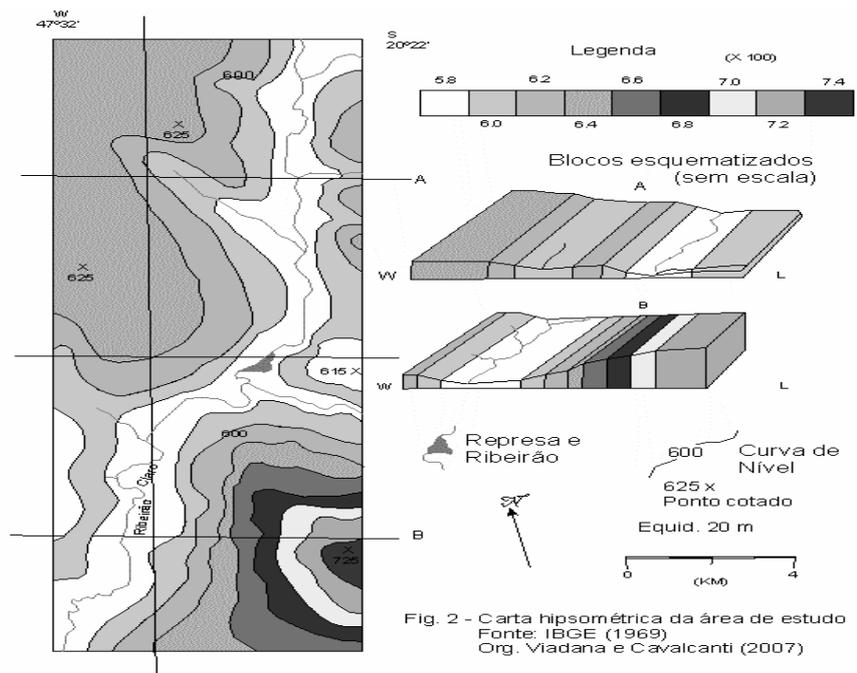
Na porção superior do canal principal, na entrada da cidade de Rio Claro o padrão de drenagem que revela uma seqüência de baionetas, isto é:

... após correr por certo espaço em linha reta seguindo uma direção rígida, executa uma mudança brusca de traçado, em ângulo reto, para depois, seguir no mesmo rumo antigo, em outra porção do terreno, por mais um trecho considerável. (Ab'Sáber, 1975).

Ao abandonar o sítio urbano de Rio Claro, o ribeirão Claro (Figura 2) executa uma seqüência de curvas, características da drenagem meândrica “típica das planícies aluviais ou de inundação, com predominância de disposição fina”. (Ab'Sáber, op. cit.).

O talvegue que resulta da intersecção dos planos das vertentes com dois sistemas de declives convergentes, alonga-se por uma faixa estreita nunca superior a 700 m de largura, onde se encaixa o ribeirão Claro. Esta faixa de contato apresenta no mínimo 580 m de altitude e no passado acolhia inúmeras lagoas marginais; hoje em dia desativadas pela expansão urbana, ou drenadas para posterior aproveitamento agrícola, como nos casos constatados pela introdução do cultivo da cana-de-açúcar ou reflorestamentos.

À montante da confluência com o córrego Ibitinga, o ribeirão Claro em função de pequena queda de água, pode ter suas águas represadas artificialmente, formando um espelho de água cujo ambiente hídrico lântico é aproveitado para a captação de água, que abastece pelo DAAE local 65% da população urbana do município de Rio Claro. A barragem em alvenaria, deste represamento, foi concebida e construída sem atender as especificações mínimas exigidas por lei (CNEC, 1979); impedindo a “piracema” de inúmeras espécies de peixes ou ainda a circulação rio-abaixo ou acima das espécies íctias mais exigentes em relação á diversidade dos hidrotopos existentes. A figura 2 mostra a carta hipsométrica da área de estudo.



À jusante do hidrotopo lântico (apesar do curso de água em questão, penetrar por área de proteção ambiental) segue-se uma seqüência de pontos de acolhimentos dos dejetos industriais e domiciliares, com grande prejuízo da qualidade ambiental deste segmento fluvial que abastece as necessidades hídricas da população.

Pelas particularidades da drenagem do ribeirão Claro nesta seção da cidade de Rio Claro, já mencionada neste texto, o setor meândrico evacua tais dejetos com lentidão, proliferam insetos, exalando gases fétidos e extravasando da caixa fluvial para os baixios, na época das chuvas mais intensas, os esgotos domiciliares e industriais de parte da cidade, colocando em risco a saúde da população, principalmente aquelas com residência nas proximidades do curso fluvial.

Zavatini (1995) divulgou resultados preliminares estimados para a bacia do Corumbataí, da qual o ribeirão Claro faz parte, uma média pluviosidade anual de 1.422,3 mm, com a estação chuvosa (verão) apresentando 589,9 mm. Os meses com maiores precipitações incidem em novembro, dezembro, janeiro e fevereiro; incluindo março e considerados segundo Gaussen, super-úmidos. Nestes quatro meses do ano, as áreas topograficamente mais deprimidas, como as várzeas já mencionadas, estão sujeitas as inundações intermitentes, sendo impróprias para instalações urbanas.

De acordo com Troppmair (1975) o período das águas se alonga de outubro a fevereiro com mais de 80% das precipitações anuais com médias aproximadas de 1.100 mm entre 70 dias de chuvas. Este período de subida da água fluvial e subsequente transbordamento da massa líquida para os pontos mais deprimidos dos vales, como as várzeas, por exemplo, coincide com a “piracema”, cujo movimento é o deslocamento de inúmeras espécies íctias de jusante para montante, onde se reproduzem. Na extensão do ribeirão Claro estudada, algumas destas lagoas marginais ainda se prestam à manutenção de alevinos diversos; por outro lado, a drenagem destas unidades da geomorfologia fluvial, ou as péssimas condições de sua qualidade hídrica, impedem a manutenção dos peixes.

O período das secas se estende pelos meses de março a setembro, com menos de 20% das precipitações totais, corresponde às médias de 250 mm em 20 dias (Brino, 1972).

Com este regime pluvial, o ribeirão Claro reflete na vazão as quantidades precipitadas. Porém há de se destacar que na época das secas, a baixa das águas, permite o refluxo dos esgotos domiciliares e domésticos à montante, na direção da barragem do DAAE. Nas constatações de campo, nos anos de 1994 e 1995, foi observado no posto imediatamente após a barragem até a afluição do córrego Lava-Pés significativa mortalidade íctia, devido a toxicidade dos afluentes em refluxo no ambiente aquático.

A chegada do período úmido possibilita o aumento do volume de água neste trecho, trazendo como conseqüência o evacuamento dos esgotos para jusante e o repovoamento da comunidade íctia, principalmente pelo córrego Ibitinga e com menor importância a represa do DAAE.

Do ponto de vista térmico, médias anuais entre 18°C e 22°C, com extremos médios de até 29°C no verão e 9°C no inverno. Este comportamento térmico atmosférico se enquadra entre os limiares aceitos para a sobrevivência da comunidade de peixes tropicais (Branco 1972). A figura 3 mostra o gráfico com dados de precipitação, temperatura e dias de chuva de Rio Claro (SP).

Pode-se considerar o clima da área de estudo dentro dos parâmetros do tipo Cwa ou clima tropical alternadamente seco e úmido, controlado por massas tropicais e equatoriais que predominam em mais de 50% do ano (Monteiro, 1973).

Deve-se considerar ainda, a formação de nevoeiro devido ao processo de resfriamento do ambiente no inverno e outono, conjugado à morfologia da calha do ribeirão Claro, onde o ar frio se acumula com grande intensidade e freqüência. O acúmulo de ar frio também pode contribuir para a formação esporádica de geada.

A necessidade do entendimento da dinâmica climática da área estudada decorre do reflexo no débito fluvial que traz modificações na fisiologia dos hidrotopos e de conhecimentos sobre a atuação dos nevoeiros e geadas, que em função da queda brusca da temperatura hídrica, podem associar-se à mortalidade dos peixes tropicais, agindo desta maneira como fatores de redução da ictiofauna local. (Paiva, 1983).

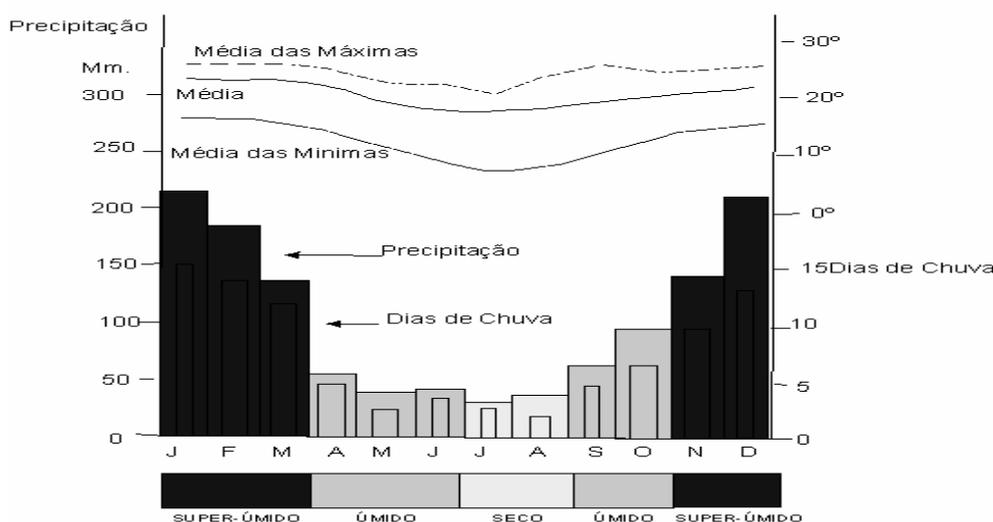


Fig. 3 - Climatologia de Rio Claro (SP)
 Fonte: Troppmair (1975)
 Org. Viadana e Cávalcanti (2007)

Ao longo do canal do ribeirão Claro e adjacências, na passagem pelo centro urbano de Rio Claro; extensa área reflorestada, constituída de variedades de eucaliptos, pertence ao Horto Florestal “Navarro de Andrade” (Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”). Conforme Platinelli Júnior (1978),

... o Horto Florestal de Rio Claro desenvolveu-se então, graças ao esforço pioneiro de Edmundo Navarro de Andrade. Ele foi o responsável pelo plantio de 38 milhões de árvores, correspondente a 144 espécies importadas, das quais 110 se aclimataram perfeitamente em nosso país.

Com a expansão urbana que atingiu a margem direita do ribeirão Claro, porções do território, desta área reflorestada, cederam lugar aos bairros que se organizaram, como: Vila Paulista, Bela Vista, Vila Industrial, Vila Bela, Jardim Conduta, entre outros.

A ocupação e uso do solo da cidade de Rio Claro e sua expansão pela vertente direita do Ribeirão Claro, seguem um padrão reproduzido em toda extensão de seu alongamento nos limites orientais da cidade: a área urbana, vindo a seguir talhões de eucaliptos, canal fluvial e mancha reflorestada a partir da margem esquerda.

À montanha da forquilha formada pela confluência do córrego Mão-Preta, o ribeirão Claro drena setor de culturas, na atualidade comandada pela cana-de-açúcar, o mesmo acontecendo à jusante na “saída” da cidade. O afluente citado atravessa setor de campos limpos que servem para pastagem de gado de corte. No interflúvio ribeirão Claro – córrego Mãe-Preta, a cobertura vegetal predominante é constituída por campos sujos, transformados em incipientes pastagens. Troppmair (1978) afirma que:

... solo e clima se refletem em épocas na cobertura vegetal existente. Assim fotografias antigas e relatos confirmam que os espigões eram cobertos pela mata latifoliada tropical, que durante muitos anos alimentou as serrarias rioclarenses. Ao longo dos cursos d’água, predominava a mata galeria da qual hoje ainda podemos encontrar vestígios, apesar de bastante alteradas. Em direção norte do município, associados aos solos arenosos e pobres encontramos até os dias atuais alguns vestígios de serrados e campos sujos.

E continua assinalando que:

... a cafeicultura, as ferrovias com suas máquinas a vapor, e as numerosas olarias, bem como as serrarias do século passado, forma os responsáveis pelo desaparecimento da mata, da qual existem hoje apenas alguns restos em uma ou outra fazenda. A vegetação natural cedeu lugar ao reflorestamento por

eucaliptos e pastagens”.

Há de se considerar ainda que a retirada da cobertura vegetal primitiva da área em estudo, trouxe inúmeros prejuízos para o sistema fluvial local e a correspondente ictiofauna. Muitas espécies de peixes se relacionam diretamente com as matas ciliares através, por exemplo, da alimentação e do sombreamento provocados pelas árvores emergentes. As culturas introduzidas em épocas recentes fazem uso abusivo de agrotóxico que durante as chuvas mais intensas são carreados para o canal do rio, possibilitando mudanças na composição química da água do caudal; e ainda grande quantidade de partículas do solo nu ou exposto que promovem o assoreamento do canal e do setor represado do ribeirão. Torna-se necessário evidenciar que os eucaliptos que ocorrem nas margens do ribeirão Claro, por pressão no solo e deslocamento promovidos pelo desequilíbrio das margens, tendem a obstruir o leito de margem a margem, trazendo alterações nos fluxos de água de montante e potencialmente favorecer a eutrofização do ambiente aquático. A figura 4 mostra o esboço da vegetação do ribeirão Claro em setor de passagem da porção oriental da cidade de Rio Claro e adjacências (com destaque para o perfil fitofisionômico).

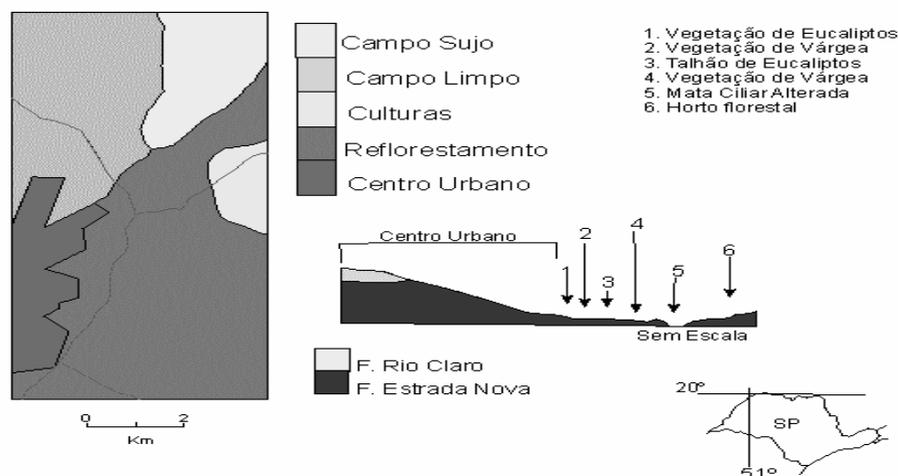


Fig. 4 - Esboço da vegetação do Ribeirão Claro em setor de passagem da porção oriental da cidade de Rio Claro e Adjacências (com destaque perfil fitofisionômico)
Fonte: Penteadó (1981) e Troppmair (1978)
Org. Viadana e Cavalcanti (2007)

Verificou-se em trabalho de campo, que o caudal do ribeirão Claro ao penetrar no Horto Florestal “Navarro de Andrade”, apresenta-se como verdadeira “sopa” verde-escura, proveniente da água estagnada pela pequena declividade do leito e a obstrução dos troncos que jazem no canal e que possibilitam produção primária, onde proliferam inúmeras espécies de algas e bactérias.

Sanches (1967) apresenta um mapa geológico do município de Rio Claro, onde domina na extensão do eixo do ribeirão Claro na passagem do referido município, a Série Passa-Dois, cujos sedimentos jazem sobre o Grupo Tubarão e o grupo São Bento, podendo, portanto, datá-los de idade Permiana. Seus principais componentes litológicos são: arenitos, siltitos, folhelhos, calcáreo e sílex. Os setores imediatamente localizados acima dos fundos dos vales são cartografados como Formação Rio Claro. Sanches (1978) informa que:

... os sedimentos Neo-Cenozóicos resultantes do retrabalhamento do Arenito Botucatu acabaram por se acumular nas áreas deprimidas dos terrenos mais antigos, tanto do Grupo Estrada Nova como do Grupo São Bento.

Isto justifica a variação da espessura do pacote desta formação geológica formada por arenitos, argilitos e areias. Sanches (op. cit.) afirma ainda, que esta cobertura sedimentar aparece em topos dos

interflúvios da área ocupada pelo sítio da cidade de Rio Claro. O contato inferior desta formação se faz com a Série Passa Dois e o superior intercala com o Arenito Botucatu e as rochas ígneas básicas. O corpo ígneo básico comanda a banda oriental do ribeirão Claro, sendo exposta também ao longo de seu canal em segmento a jusante do centro urbano de Rio Claro. A figura 5 mostra o esboço geológico e pedológico de setor do baixo ribeirão Claro na passagem pela banda oriental da cidade de Rio Claro (SP).

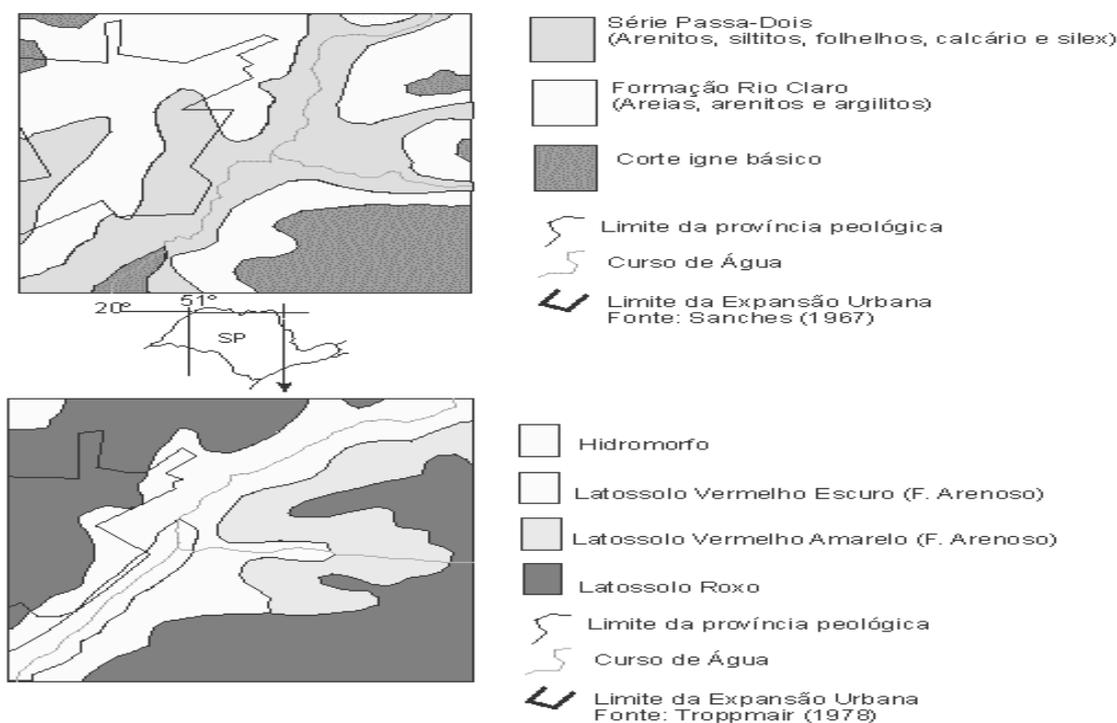


Fig. 5 - Esboços geológico e pedológico de setor do baixo Ribeirão Claro na passagem pela banda oriental da cidade de Rio Claro
Org. Viadana e Cavalcanti (2007)

Na cobertura sedimentar Neo-Cenozóica, isto é, na Formação Rio Claro encontrava-se em passado recente uma secessão de lagoas, hoje na sua maior parte, drenadas para o uso urbano ou em menor escala para o aproveitamento agrícola. Tais confinamentos naturais de água desempenhavam importante papel para ictiofauna local.

Investigações de Bjornberg e Gandolfi (1964) dão conta que a gênese destes traços geomorfológicos, reside nas antigas drenagens divagantes que na atualidade se interpõem em níveis topográficos fluviais mais baixos. Além destas lagoas, outros elementos componentes da geomorfologia fluvial local devem ser mencionados, com as voçorocas que ocorrem em pontos á montante da forquilha formada pelo encontro das águas do córrego Mãe-Preta com o Ribeirão Claro. A ação das águas pluviais favorece cada vez mais o desenvolvimento vertical destas formas, cuja erosão acelerada é responsável pelo atulhamento de inúmeros canais fluviais desta área considerada.

O esboço do perfil topográfico-geológico de parte da cidade de Rio Claro até o Horto Florestal “Navarro de Andrade” apresentado parcialmente, de autoria de Penteadó (1981), ilustra as coberturas sedimentares da Formação Rio Claro em ambas as margens do ribeirão Claro, com o canal encaixado em terrenos da Formação Estrada Nova, cujos depósitos se assentam nas intrusivas básicas que emergem alcançadas em níveis topográficos mais elevados (680 m ou mais de altitude) e ao longo de sua calha em setores mais a jusante (em níveis próximos aos 540 m de latitude). A figura 6 mostra o perfil topográfico – geológico da porção oriental da cidade de Rio Claro até o Horto Florestal.

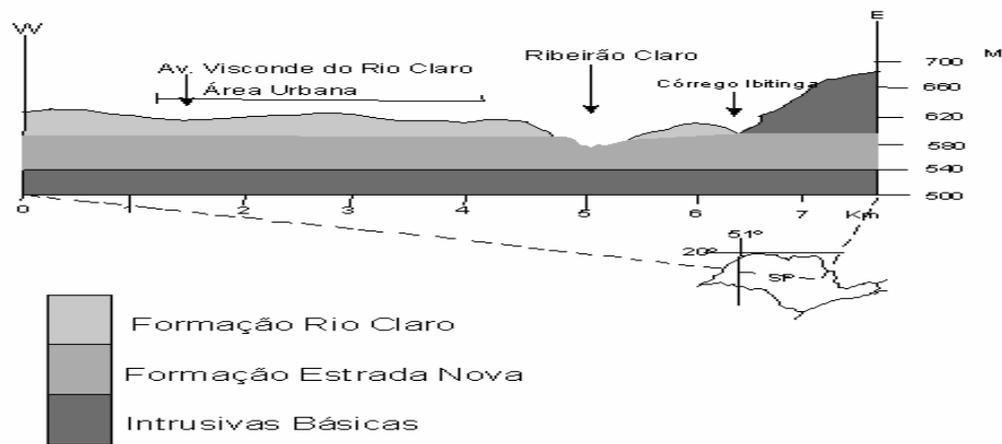


Fig. 6 - Perfil topográfico - geológico da porção oriental da cidade de Rio Claro ao Horto Florestal
Fonte: Penteado (1981)
Org. Viadana e Cavalcanti (2007)

A série Passa-Dois, a Formação Rio Claro e o corpo ígneo básico resultam o Latossol – Vermelho Escuro (fase arenosa); o Latossol Vermelho Amarelo (fase arenosa) e o Latossol Roxo, respectivamente.

Em Moniz (1975) lê-se que os dois primeiros grupos de solos citados, se caracterizam por evoluírem perfis cuja espessura ultrapassa 3,0m, com textura arenosa predominantemente. São empobrecidos organicamente, bem drenados e lixiviados; além de se apresentarem bastante ácidos (pH: 4,5). A somatória destas propriedades físico-químicas revela a inadequação à agricultura sem ações corretivas, sendo o seu uso dirigido para o cultivo de pastagens incipientes ou práticas de reflorestamento.

A área de estudo, apresenta na banda oriental do ribeirão Claro, destacada mancha de terra Roxa que se restringe ao “sill” de diabásio onde se localiza o Horto Florestal “Navarro de Andrade”, com utilização exclusiva destinada ao reflorestamento. Resta citar ao longo de sua calha na direção à foz com o rio Corumbataí, destaque para os solos hidromorfos que ocupam contínua várzea holocênica.

Avaliação Ambiental Pela Anacharis canadensis (pop. Elódea) de Trecho do Ribeirão Claro.

A *Anacharis canadensis* é uma planta denominada popularmente Elódea e muito apreciada pelos aquaristas; sendo bastante disseminada pelos hidrotopos do território paulista. Conforme o disposto na metodologia desta pesquisa foram os alcançados resultados que se seguem:

Posto A:

Hidrotopo correspondente ao segmento do ribeirão Claro à jusante do córrego Mãe-Preta.

1. Localização: Ribeirão Claro – 100 m à jusante da confluência do córrego Mãe-Preta.
2. Dados: pH: 6,8; transparência hídrica com visão total do disco de Secchi até 50 cm de profundidade; temperatura da água com 26°C na superfície da coluna em até 10 cm.; o comportamento da planta indicadora, *Anacharis canadensis* liberou grande quantidade de bolhas (> 50 por minuto) indicando meio enriquecido de oxigênio.
3. Resultado de captura íctia: lambaris, saguirus, bagres, cascudos, acarás, traíras e cabojas.
4. Descrição do hidrotopo pesquisado: o Posto A constitui um ecossistema aquático que ainda preserva algumas condições originais. O fundo do talvegue é capeado por uma camada argilo-arenosa onde o caudal flui com velocidade moderada, sendo que em alguns pontos, formam-se remansos e “poções” adequados à permanência de algumas espécies de peixes (lambaris-de-rabo-vermelho, bagres, cascudos, traíras, acarás e cabojas).

O comprimento entre as margens deste hidrotopo é de aproximadamente 14 m, sendo-as ocupadas por contínuo reflorestamento de eucaliptos que favorecem o sombreamento do meio aquático onde a luz solar age indiretamente. A produção primária é pequena com a coluna de água apresentando 0,90 m de profundidade máxima. A tonalidade de água é parda-acinzentada.

Posto B:

Hidrotopo correspondente ao trecho do ribeirão Claro à montante do represamento do DAAE.

1. Localização: Ribeirão Claro na passagem pelas proximidades do Campus da UNESP no Bairro Bela Vista na cidade de Rio Claro, em ponto à montante da captação de água do DAAE local.

2. Dados:

pH: 6.8; transparência hídrica com visão total do disco de Secchi até 70 cm de profundidade; temperatura da água com 26,5°C na superfície da coluna em até 10 cm de profundidade; o comportamento da planta indicadora, *Anacharis canadensis* liberou grande quantidade de bolhas (> 50 por minuto) indicando meio enriquecido de oxigênio.

3. Resultado de captura íctia: lambaris, sagüirus, bagres, bagres-sapos, ximborês, cascudos, acarás, traíras e cabojas.

4. Descrição do hidrotopo pesquisado:

O Posto B apresenta-se em amplo domínio de várzeas que se sucedem ao longo do canal do Ribeirão Claro. O exemplo é didático: a água flui por um canal com aproximadamente 8 m de margem à margem e profundidade de 1,20 m na coluna de água. Ambas as margens arenosas sustentam “pestanas” ou diques marginais, com cobertura vegetal de mata galeria que conforme Camargo (1971) pode ser classificada como arbóreo-arbustivo. Esta formação é secundária com o predomínio de árvores onde se intercalam os arbustos. O citado autor afirma que as árvores atingem altura entre 8 a 10 m, exibindo troncos lisos de 15 a 20 cm de diâmetro com alguns alcançando até 30 cm. A distância entre estes indivíduos está entre 2 e 3 m, onde há possibilidade de imbricamento de copas que dificultam a penetração de luz solar e possibilitam competição e crescimento do tipo funilar em busca dos raios solares. O sub-bosque é modesto, com quebra de continuidade onde o solo extremamente arenoso fica em exposição. Tais situações estão reproduzidas no Ponto B no ribeirão Claro, em concordância com os trabalhos de campo ali realizados.

Nesta formação ciliar foram identificados os seguintes exemplares goiaba, ingá, pau-d’alho, sangue de diabo, erva de passarinho, mamica de porco e cambará do campo. As madeiras de lei estão ausentes e indicam um tipo de vegetação atual bastante alterada.

Neste segmento do ribeirão Claro, o canal desenha poucas curvas o que possibilita a observação de que a mata galeria se desenvolveu com igual largura em ambas as margens (Troppmaier e Machado, 1974).

No trabalho de campo realizado, observou-se que esta paisagem ribeirinha, dá aponte para alguns animais, como a exemplo de esquilos, pacas, lontras, tatus e gambás; na qualidade de “refúgio” na concepção de Brown (1979).

Do eixo principal do vale fluvial para a periferia entre os terraços aluvionais, instalam-se as várzeas sazonais, que durante a estação chuvosa e convertem em lares de maturação para inúmeras espécies íctias. Através do material selecionado e depositado, o assoalho destas unidades da morfologia fluvial apresenta-se com espesso pacote arenoso, coberto por uma eclética película orgânica que favorece a evolução de expressivo manto de taboas, capim gordo e alto, aguapés e agrião selvagem.

A lente de água que percola este ambiente ao final da estação chuvosa, mostra-se cristalina, sangrando na direção do ribeirão com miríades de alevinos de espécies variadas.

O escoamento de várzea se faz de forma difusa, através de inúmeros caminhos de água, cortando os depósitos recentes e mal consolidados em extremada profusão, drenando na direção do canal principal (Christofolletti, 1981).

Este hidrotopo pelas propriedades físicas, químicas e biológicas reúne condições de manutenção da

ictiofauna. O comportamento da *Anacharis canadensis* revelou ambiente enriquecido de oxigênio, o que possibilita a permanência de peixes exigentes em relação ao O₂ dissolvido na massa de água. A pesca, porém se faz de maneira indiscriminada, realizada principalmente à noite, o mesmo acontecendo, no entanto, em menor escala, com as práticas criminosas de caça.

Posto C

Hidrotopo corespondente ao segmento do ribeirão Claro em área de represamento da DAAE da cidade de Rio Claro.

1. Localização: ribeirão Claro em área de represamento do DAAE da cidade de Rio Claro, imediatamente à jusante do Posto B.
2. Dados:
pH: 6.8; transparência hídrica com visão total do disco de Secchi até 80 cm de profundidade; temperatura da água com 24°C na superfície da coluna em até 10 cm de profundidade; o comportamento da planta indicadora, *Anacharis canadensis* liberou grande quantidade de bolhas (> 40 por minuto) revelando meio enriquecido de oxigênio, porém em nível inferior aos Postos A e B.
Posto C: hidrotopo constituído pela represa do DAAE.
3. Resultados de captura íctia: lambaris, saguirus, bagres, cascudos, ximborês, acarás, bagres-sapos, cabojas, traíras, tilápias, peixes-espadas, tuviras, piava-corriqueira, tabarana, peixe-cadela, piranha e mussum.
4. Descrição do hidrotopo pesquisado: Tundisi (1978) alerta que “o fechamento de um rio com a conseqüente inundação e a formação de um reservatório (...) causa inúmeras modificações, principalmente na estrutura ecológica do rio e nas inter-relações dos ecossistemas terrestre e lacustre”.

O confinamento de água do ribeirão Claro no Horto Florestal “Navarro de Andrade” que constitui o reservatório de captação do DAAE local, foi executado no início dos anos de 1940 e aduzia 80 l/s. Após algumas alterações no projeto do barramento, o volume injetado em parte da rede de distribuição de água da cidade, passou a partir dos anos de 1980, para 400 l/s. (Penteado, 1978).

As informações resultantes do trabalho de campo efetuado neste hidrotopo, além daquelas já citadas, dão conta que na atualidade, a referida represa, possui as seguintes propriedades geométricas: maior largura de margem a margem foi aproximadamente 40 m lineares; maior extensão da “entrada” do ribeirão (cabeceira) na represa até a barragem (no sangradouro): aproximadamente 75 m lineares; profundidade da represa: as medidas tomadas mostraram aumento paulatino no sentido da desembocadura, variando de 0,80 m até o máximo de 3,80 m.

A transformação de um ambiente lótico em lântico acarreta uma gama extraordinária de mudanças; os exemplos que se seguem, foram constatados no trabalho de campo realizado no represamento do DAAE do ribeirão Claro: ampliação do espelho de água pela barragem no curso de água; quebra do fluxo energético do caudal que promove isolamento da represa com a comunidade íctia de jusante (a barragem não possui escada para peixes); diminuição do caudal à jusante da barragem, em especial durante o período das secas; aumento da população e número de espécies de peixes na represa em função da formação de novos hidrotopos; seja na perspectiva horizontal ou vertical do reservatório, ou ainda pela maior proteção aos predadores e maior oferta de alimentos; profusão das comunidades bióticas terrestres, circundantes ao represamento; novos interesses e relações sociais com o ecossistema aquático criado.

Na atualidade, o reservatório formado no ribeirão Claro serve além de ponto de captação de água pelo DAAE, como área de lazer para os seus funcionários. No entanto, devem-se considerar os sérios problemas que um barramento promove, tais como: a eutrofização, aceleração do assoreamento; perda da qualidade hídrica e implicações sanitárias com a proliferação de insetos e de caramujos da esquistossomose.

Este hidrotopo também deve ser, responsabilizado pela mortandade de peixes, que por inúmeras vezes, ao longo desta pesquisa, foi observada à sua jusante. A limpeza dos tanques de retenção de água, com a utilização de sulfato de alumínio aparecia como uma das possíveis causas do extermínio de peixes.

Em outras oportunidades foi observado, que durante as secas prolongadas, o fechamento total da comporta, promovia o refluxo de jusante, com o caudal contaminado pelo esgoto domiciliar e industrial, até a barragem da represa; refluxo este, que promoveu nos anos de 1994 e 1995, significativa mortandade íctia.

A queda dos níveis de O₂ dissolvido nesse hidrotopo deve ser explicada pela abundância de matéria orgânica presente em toda extensão da coluna de água. Mesmo assim, os índices estão em conformidade com a exigência da comunidade íctia local, bem como as condições térmicas, transparência e pH aferidos em inúmeros pontos do reservatório.

Por último, foi observado que a sedimentação formou “bancos” arenosos argilosos, que despontando acima do nível do espelho de água, áreas de sedimentação, fazendo diminuir a capacidade do confinamento hídrico e possibilitou colonização por vegetais superiores (de gramíneas e arbustos); perdendo as potencialidades de usos e estéticas da represa.

Posto D:

Hidrotopo correspondente ao trecho do ribeirão Claro na passagem pelo Jardim Conduta.

1. Localização: ribeirão Claro na passagem pelo Jardim Conduta, tendo como limite pela margem esquerda o Horto Florestal “Navarro de Andrade”.
2. Dados:
pH: 6.4; transparência hídrica com visão total do disco de Sacchi até 15 cm de profundidade na coluna de água; temperatura da água com 26,5°C na superfície da coluna em até 10 cm de profundidade; o comportamento da planta indicadora, *Anacharis canadensis* liberou quantidade de bolhas (< 30 por minuto) revelando meio empobrecido de oxigênio.
3. Resultado de captura íctia: em toda a extensão deste hidrotopo o resultado de captura de peixes foi nulo. Na atualidade, este trecho do ribeirão Claro mostra-se “morto” em relação à comunidade íctia.
4. Descrição do hidrotopo pesquisado: Estudos realizados no início da década de 80, por Viadana (1985), na extensão do baixo curso do ribeirão Claro, em área urbana próxima, comprovava a capacidade autodepuradora neste ecossistema aquático, à aproximadamente 150 m à jusante dos efluentes lançados pelo córrego do Curtume. Este pesquisador constatou que o “meio aquático apresentava condições favoráveis de sobrevivência à ictiofauna, devido a existência de corredeiras no leito que promoviam a re-oxigenação da água”.

Em menos de 15 anos, a expansão e ocupação por loteamentos na parte oriental da cidade e junto à margem direita do ribeirão Claro, provocaram o “afogamento” e “congestão” deste curso fluvial, conduzindo-o a degradações em níveis comparados aos grandes rios do estado de São Paulo, pelo aumento dos efluentes lançados sem o devido tratamento dos esgotos domiciliares.

Alves, Grilo e Cortes (1986) denunciaram que a mortandade de peixes, neste segmento do ribeirão que recebe os esgotos, vinha ocorrendo desde meados da década de 1980, em função do lançamento episódico dos resíduos industriais.

Na atualidade, a mortalidade e extinção de peixes do baixo ribeirão Claro ligam-se, além dos fatos mencionados, também à contribuição do adubo e dos pesticidas aplicados no cultivo da cana-de-açúcar e carreados para o canal fluvial por ocasião das chuvas intensas.

Neste hidrotopo percebe-se que a política adotada em relação aos recursos hídricos reproduz um modelo comum aos municípios paulistas. O investimento financeiro reverte-se exclusivamente aos sistemas de abastecimento de água, excluindo as possibilidades de recuperação dos mananciais (DCRH, 1986).

Apesar do canal fluvial, neste ponto do ribeirão, meandar entre os remanescentes da mata ciliar, o corpo hídrico bastante degradado exhibe cor escura e exala os odores putrefados de um verdadeiro esgoto a céu-aberto. A várzea acomoda entulhos da construção civil e do lixo domiciliar não coletados pelos serviços de responsabilidade da municipalidade. Neste ambiente, proliferam ratos e insetos nocivos à comunidade circundante. Num dos setores da várzea localiza-se um núcleo habitacional destinado às famílias de baixa renda, que integra um quadro paisagístico degenerado.

As relações da sociedade neste hidrotopo mostram as condições que se materializam ao longo do curso fluvial. Ao mesmo tempo em que o ribeirão Claro atende à demanda de água exigida por parcela significativa da população rio-clarense; também recebe o que é considerado indesejável socialmente: entulhos da construção civil, esgotos domiciliares e industriais, lixo urbano e um segmento social que se aloja sobre todos os riscos, que tais situações geram, numa tentativa descabida para resolver o problema habitacional em parte da cidade (Queiroz, 1995).

Em função do regime e intensidade da pluviosidade na região, integrados à morfologia fluvial, o hidrotopo pesquisado está sujeito às inundações periódicas, agravando a qualidade ambiental.

Este segmento fluvial não comporta uma comunidade de peixes e assume as características de um “rio morto” aos moldes das análises e críticas expostas por Branco (1983), ao considerar cursos de água expostos a lançamento excessivo de efluentes, sem o devido tratamento. Em síntese, tem validade a afirmativa que um rio poluído é um rio morto.

Os padrões aferidos de O₂ dissolvido no caudal, pela indicação de bolhas liberadas através da *Anacharis canadensis*, incidem para uma forte depressão do O₂, tornando a princípio, impossível a sobrevivência das espécies íctias mais exigentes. Os demais componentes dos esgotos lançados no Ribeirão Claro, pelas propriedades tóxicas presentes levam toda a comunidade de peixes ao extermínio.

Posto E:

Hidrotopo correspondente ao segmento do ribeirão Claro à jusante da ponte da estrada Rio Claro – Santa Gertrudes.

1. Localização: ribeirão Claro à jusante e montante da estrada vicinal que liga as cidades de Rio Claro e Santa Gertrudes.
2. Dados:
pH: 6,4; transparência hídrica com visão total do disco de Secchi até 15 cm de profundidade na coluna de água; temperatura da água com 27°C na superfície da coluna em até 10 cm de profundidade; o comportamento da planta indicadora, *Anacharis canadensis* liberou quantidade de bolhas (< 10 por minuto) revelando meio empobrecido de oxigênio.
3. Resultado de captura íctia: em toda extensão do hidrotopo pesquisado o resultado de captura íctia foi nulo. O ribeirão mostra-se “morto” em relação à comunidade de peixes.
4. Descrição do hidrotopo pesquisado: Da mesma forma que o Posto D, este hidrotopo acha-se isolado do médio e alto ribeirão Claro, pela ausência de uma escada para peixes na barragem executada pelo DAAE local. Até a foz junto ao rio Corumbataí, o ribeirão Claro constitui um esgoto a céu-aberto, sem condições de autodepuração.

Apesar da interligação dos cursos do Corumbataí e ribeirão Claro, por um túnel de 212 m, após represados por barragem de concreto (CESP, 1986), a comunidade íctia do sistema Corumbataí-Piracicaba, estaria impedida de ocupar o Ribeirão Claro, pelas dificuldades de transpor obstáculos; e na atualidade, pela formação da barreira química tóxica do caudal dos dois principais cursos de água, no entorno da cidade de Rio Claro.

O referido hidrotopo (Posto E) acolhe grande parte dos efluentes da cidade de Rio Claro. O volume sem tratamento específico é lançado “*in natura*” promovendo degradação completa do corpo hídrico, apesar de comportar em suas margens relíquias de matas ciliares.

A água que escoia pela calha do ribeirão é cinza-escuro exala odor desagradável e seus parâmetros de O₂ e transparência não permite a sobrevivência de peixes. A planta indicadora *Anacharis canadensis* acusou pela pequena liberação de bolhas, depressão de oxigênio dissolvido no meio aquático.

De margem a margem, no espelho de água, o hidrotopo conta 12 m de largura e apresenta profundidades no eixo caudal, variando de 0,80 a 1,30 m. A massa líquida flui vagarosamente pelo canal, cujo assoalho acolhe espesso manto de material orgânico em decomposição.

O ribeirão Claro abandona a cidade de Rio Claro, como testemunho das contradições das relações da sociedade com os recursos hídricos, cortando as últimas frações urbanas com significativos níveis de degradação.

Conclusões

Godoy (1980) relaciona que alterações na qualidade ambiental dos corpos hídricos, decorrem principalmente pela introdução excessiva de matéria orgânica; substâncias inorgânicas tóxicas; pigmentos e nutrientes provenientes da ação antrópica não planejada através da mineração; lançamentos “*in natura*” de esgotos e utilização indiscriminada de pesticidas e fertilizantes nas práticas agrícolas.

Além do citado, constatou-se no segmento fluvial do ribeirão Claro pela passagem da cidade de Rio Claro, outras modalidades predatórias que causam defasagem na sua qualidade: desmatamento ciliar; deposição clandestina de lixo urbano nas margens ou no próprio canal do curso de água em questão; retirada abusiva de água para fins diversos; pesca indiscriminada e descarga de sulfato de alumínio pelo DAAE local.

Pode-se afirmar que a distribuição íctia horizontal do hidrotopo pesquisado, está na relação direta da concentração de O₂ dissolvido no corpo hídrico. Exceção feita à área represada do DAAE, foi constatada que a maior concentração de oxigênio no hidrotopo, corresponde à maior diversidade de espécies e números de peixes capturados.

Estudiosos como Johnscher (1981), Newman e Schreiber (1984) apontam em suas pesquisas a eficácia dos indicadores biológicos na aferição da qualidade ambiental. No presente estudo a *Anacharis canadensis*, revelou-se viável como bio-indicadora da qualidade hídrica, tendo como parâmetro o O₂ presente no hidrotopo pesquisado. A técnica simples e de baixo custo, com facilidade de aplicação, pode perfeitamente ser utilizada nas instituições científicas, em substituição aos aparelhos sofisticados e onerosos.

As variações obtidas por este vegetal, na liberação de bolhas em volumes de água coletado em diferentes pontos do ribeirão Claro, foram determinantes para a avaliação de sua qualidade hídrica. No entanto, conforme exposto na metodologia da pesquisa, outros parâmetros também foram considerados para esta avaliação; pois a mesma seria insuficiente, se observados apenas os fatos isolados da degradação ambiental, sem levar em conta o conjunto de ações que comanda a degeneração dos hidrotopos pesquisados.

Com respeito à metodologia empregada neste estudo, buscou-se uma reavaliação num dos preceitos darwinistas que envolvem diretamente a investigação biogeográfica. Os resultados de captura de peixes no ribeirão Claro, dão conta que as condições físicas da vida encontradas em represamento artificial do DAAE, tornaram possível o maior número de espécies e indivíduos da comunidade íctia; tanto em comparação com as capturas realizadas à montante como à jusante, deste confinamento da água. Em função da baixa qualidade ambiental dos hidrotopos à jusante da represa, motivada por uma série de impactos (esgotos, afluentes químicos, presença de lixo domiciliar no canal fluvial), o ribeirão Claro mostra-se “morto”. À montante da represa do DAAE, as condições mais favoráveis permitem a permanência de uma comunidade íctia, porém mais modesta que aquela existente no represamento.

A comunidade íctia dos setores de passagem do ribeirão Claro pela cidade de Rio Claro acha-se representada pelas seguintes famílias: *Loricariidae*, *Characidae*, *Anostomidae*, *Pimelodidae*, *Parodontidae*, *Curimatidae*, *Callichthyidae*, *Ramphichthyidae*, *Poeciliidae*, *Erythinae*, *Cichlidae* e *Lepidosirenidae*. Destas famílias, a que reúne o maior número de espécies e indivíduos, como já foi dito, encontra-se na represa do DAAE. Comunidade íctia menos expressiva aloja-se à montante deste ambiente lântico. Deste fato, pode-se inferir: que na atualidade o homem se responsabiliza pela distribuição horizontal de peixes, no segmento urbano do ribeirão Claro, fazendo com que o ambiente lântico do curso (no caso da represa do DAAE) comporte-se, na devida escala do tempo e espaço, com um refúgio para inúmeras espécies de peixes, inclusive os peixes típicos de ambientes lóticos.

Finalizando, oferecem-se algumas sugestões para melhorar as relações da comunidade rio-clarense com os recursos oferecidos pelo ribeirão Claro no seu segmento urbano:

- Instalação de estação de tratamento dos esgotos domiciliares e industriais laçados “*in natura*”;
- Recomposição e preservação da mata ciliar em toda extensão urbana do referido curso de água, com essências nativas, nos moldes propostos por Crestana (1993);
- Em respeito à legislação existente, instalação de escadas para peixes no represamento do DAAE, em

consonância com a largura, profundidade e volume do caudal existente, conforme os argumentos expostos por Godoy (1985);

- Repovoamento do baixo ribeirão Claro a partir dos estoques de peixes existentes na própria represa do DAAE; ou ainda, introdução de espécies alienígenas, segundo as instruções do CNEC (1979);
- Instalação ao longo do hidrotopo de pontos de pesca, com rigoroso cumprimento do calendário de reprodução e maturação dos peixes;
- Impedimento da deposição de lixo domiciliar e entulhos da construção civil no canal fluvial;
- Instalação de degraus ao longo do canal fluvial, possibilitando assim a re-oxigenação do corpo hídrico.

Consolidadas estas medidas, que na verdade constituem investidas de responsabilidade exclusiva da Prefeitura Municipal de Rio Claro, teria o município, resolvido uma das mais graves questões de cunho ambiental existente em seu território.

Bibliografia

- AB' SÁBER, A. N. **“Formas do relevo” - Projeto brasileiro para o ensino de Geografia**. São Paulo: Edart, 1975.
- ALVES, E. R. et alii. **Impactos ambientais relacionados à qualidade da água na cidade de Rio Claro**. Edição mimeografada. Rio Claro: IGCE – UNESP, 1986.
- BESSE, G. e Careing, M. **Princípios fundamentais de Filosofia**. São Paulo: Editora Hemus, 1994.
- BJORNBERG, A. J. S. e Gandolfi, N. “Nota sobre os depósitos modernos na região de Rio Claro”. **Geologia**. São Carlos: E.E.S.C., 1964.
- BRANCO, S. M. **“O peixe em relação ao ambiente”**. Notas sobre poluição, ictiologia e piscicultura. São Paulo: FSPUSP e IP, 1972.
- _____. **Poluição: a morte de nossos rios**. São Paulo: ASCETESB, 1983.
- BRINO, W. C. Contribuição à definição climática da bacia do Corumbataí (SP) e adjacências, dando ênfase à caracterização dos tipos de tempo. **Tese de Doutorado**. Edição mimeografada. Rio Claro: FFCLRC, 1972.
- BROWN, Jr., K. S. Estratégia ótima para preservação de patrimônios genéticos. **Paleoclimas** (4), São Paulo: IG – USP, 1979.
- CAMARGO, J. C. G. et alii. Estudo fitogeográfico da vegetação ciliar do rio Corumbataí. **Biogeografia** (3), IG – USP, 1971.
- CESP. **História da energia elétrica em São Paulo** – S.A. Central Elétrica Rio Claro. São Paulo: USP – IEB, 1986.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1981.
- CNEC – Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores. **O barramento de rios e a fauna ictiológica**. São Paulo: Edição mimeografada, 1979.
- CRESTANA, M. S. M. **Florestas – Sistemas de recuperação com essências nativas**. Campinas: CATI, 1993.
- DCRH – Divisão de Controle de Recursos Hídricos. **Diagnóstico e planejamento da utilização dos recursos hídricos da bacia do Moji-Pardo**. Brasília: MME-DNAEE, 1986.
- GODOY, M. P. **Poluição, peixes e pesca**. Florianópolis: Edição mimeografada – CESBSA, 1980.
- _____. **Agricultura – atividade multidisciplinar, Escadas e outras facilidades para passagens de peixes. Estações de Piscicultura**. Florianópolis: ELETROSUL, 1985.
- JOHNSCHER, G. F. **Aplicação de índices biológicos numéricos para avaliação da qualidade ambiental**. São Paulo: Edição mimeografada – CETESB, 1984.
- LITHOLDO, A. **Metodologia Científica e Geografia**. Presidente Prudente (SP): IPEAPP – UNESP, 1980.
- MONIZ, A. Q. (Coord.) **Elementos de Pedologia**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1975.

- MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas do estado de São Paulo**. São Paulo: IG-USP, 1973.
- MORAES, A. C. R. e Costa, W. M. **A valorização do espaço (Geografia Crítica)**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1987.
- NEWMAN, J. R. e Schreiber, R. K. **Animals indicators of ecosystem responses to air emissions**. New York: S. Verlag, 1984.
- PAIVA, M. P. **Peixes e pescas interiores do Brasil**. São Paulo: Editerra Editora, 1983.
- PENTEADO, M. M. Estudo geomorfológico do sítio urbano de Rio Claro (SP). **Notícia geomorfológica**. 21 (43): 23. Campinas: PUCCAMP, 1981.
- PENTEADO, O. A. Como nasceu e cresceu Rio Claro. **Rio Claro Sesquicentenária**. Rio Claro: MHPABV – SCCT, 1978.
- PLATINETTI Jr., A. O Horto Florestal Navarro de Andrade. **Rio Claro Sesquicentenária**. Rio Claro: MHPABV – SCCT, 1978.
- QUEIROZ, O. T. M. M. A expansão do sistema de abastecimento de água e destinação de esgotos de Rio Claro, SP - uma análise crítica. Goiânia: **Anais do VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada**. v.1, UFG, 1995.
- ROCHA, C. M. P. et alii. Os estudos do meio ambiente e o Departamento de Geografia. Belo Horizonte: **Caderno de Geografia**. v.1 (1). FUNAC – PUCMG, 1991.
- ROSSINI, R. E. Natureza e Sociedade. Belo Horizonte: **Simpósio Teoria e Ensino de Geografia**. SESU-MEC, 1983.
- SANCHES, M. C. Comentário do mapa geológico do município de Rio Claro. Campinas; **Notícia geomorfologia**. nº 13-14, PUCCAMP, 1967.
- SUGUIO, K. e BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. Florianópolis; Editora da UFSC e Editora da UFPR, 1990.
- TROPPEMAIR, H. Estudo biogeográfico de áreas verdes de duas cidades médias do interior paulista: Piracicaba e Rio Claro. Rio Claro: **Geografia**. V.1 (1), AGETEO, 1976.
- _____. Aspectos geográficos. **Rio Claro Sesquicentenária**. Rio Claro: MHPABV – SCCT, 1978.
- _____. **Metodologias simples para estudar o meio ambiente**. Rio Claro: Edição do autor, 1988.
- TROPPEMAIR, H. e Machado, M. L. A. Variação da estrutura da mata galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio, São Paulo: **Biogeografia** (8), IG-USP, 1974.
- TUNDISI, A. Construção de reservatórios e previsão de impactos ambientais no baixo Tietê: problemas limnológicos. São Paulo: **Biogeografia** (13), IG-USP, 1978.
- VIADANA, A. G. **Análise da qualidade hídrica do alto e médio Corumbataí (SP) pela aplicação de bio-indicadores**. Rio Claro: Edição mimeografada. 1985.
- _____. Abordagem preliminar acerca da metodologia de interpretação biogeográfica dos ambientes degradados por ação antrópica. Rio de Janeiro: **Cadernos de Geociências** (5), FIBGE, 1989.
- _____. Perfis ictiobiogeográficos da bacia do rio Corumbataí (SP). São Paulo: **Tese de Doutorado**. FFLCH-USP, 1993.
- _____. A substância geográfica decorre de uma realização na superfície terrestre. Curitiba: **Anais – AGB**, 1994.
- ZAVATINI, J. A. O regime fluvial na bacia do Corumbataí (SP) – variações rítmicas e impactos. Goiânia: **Anais do VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada**. v.1, UFG, 1995.

Tabalho enviado em junho de 2007

Trabalho aceito em agosto de 2007