

Levantamento do Meio Físico e Potencial Agrícola da Terra Utilizando Fotografias Aéreas

PAULO RICARDO DE BRITO SOARES¹
ARCHIMEDES PEREZ FILHO¹

¹Fauldade de Engenharia Agrícola/UNICAMP
Caixa Postal 6011, CEP 13081-97, Campinas, S.P., Brasil
soares@agr.unicamp.br

Abstract. The purpose of this work was to define the agricultural potential of the lands from a part of the Moji-Guaçu river flooding plain, State of São Paulo; and to plan the riparian forest reforestation in inadequate areas to agricultural use. Aerial photographs, scale about 1:25000 (IBC-1972) and topographic maps (IGC-1987) in scale 1:10000; were used to map different forms of relief which were characterized based on the study of soils, natural drainage and water river influence. It's been separated the suitable areas to agriculture from those destined to the riparian forest preservation.

Keywords: Photointerpretation, geomorfology, land suitability, flooding plains

1. Introdução

As planícies de inundação constituem ecótonos, ou seja, zonas de transição entre as biocenoses terrestres e aquáticas. O fenômeno da grande riqueza biológica dos ecótonos é denominado efeito de borda e é resultante da capacidade que esta região tem em acolher indivíduos das duas biocenoses adjacentes, além daqueles que lhe são característicos (PITELLI,1986).

Quando desenvolvidas em trechos de canais meândricos, as planícies de inundação apresentam topografia altamente diversificada e suas formas de relevo estão relacionadas a dois processos: erosão e sedimentação no canal meândrico e processos de sedimentação que ocorrem fora do canal. (CHRISTOFOLETTI, 1974). Caracterizam-se por serem áreas de baixadas constituídas por solos aluviais e/ou hidromórficos com grande variabilidade horizontal e vertical tanto no aspecto químico quanto físico, desenvolvidos a partir dos depósitos de materiais transportados por cursos d'água ou trazidos das encostas pelo efeito erosivo da chuva. Podem, em certas épocas do ano, estar encharcadas em conseqüência da elevação do lençol freático e sofrer inundações periódicas pelo extravasamento da água dos rios.

Diferentes ambientes ocorrem na planície de inundação e essa diversidade condiciona o uso do solo. Para as áreas destinadas à recuperação, também o sucesso do reflorestamento depende da conciliação das características ambientais e fitoecológicas; bem como do conhecimento da fitossociologia dos estratos de ocorrência.

O objetivo do presente trabalho foi o de executar levantamento do meio físico para avaliar o potencial agrícola das terras de um trecho da planície de

inundação do rio Moji-Guaçu, e, para as áreas destinadas à preservação, orientar a recomposição das matas ciliares. Através de técnicas de fotointerpretação e mapeamento, acompanhadas de trabalho de campo, foram consideradas as principais variáveis ambientais - relevo, solo e fluviometria - para definir o uso adequado da terra. O estudo da relação solos-geomorfologia permitiu obter bons resultados na determinação da posição das amostras e limites das unidades de solo. As unidades fisiográficas mapeadas no esboço geomorfológico, traçado através da fotointerpretação, constituíram a base para a avaliação do potencial de uso agrícola das terras da planície de inundação, seguindo a metodologia desenvolvida por DONZELLI et al.(s/d) e PEREZ FILHO et al.(1980). Analisando também relações entre solo e relevo na planície de inundação do rio Moji-Guaçu, PEREZ FILHO (1984) afirma a validade dessa metodologia baseada na compartimentalização do ambiente através do uso de fotografias aéreas para posterior caracterização das subunidades no aspecto pedológico.

2. Material e métodos

A área estudada corresponde a um trecho da planície de inundação do rio Moji-Guaçu. Abrange parte dos municípios de Luís Antônio (margem direita), Rincão e São Carlos (margem esquerda), situando-se entre as seguintes coordenadas (latitudes e longitudes): 21°33'40'', 21°37'30'' e 47°50'00'', 47°54'50''. Neste trecho o rio Moji-guaçu é essencialmente meândrico, descrevendo curvas sinuosas, largas, harmoniosas e semelhantes entre si. A extensa planície é geneticamente ligada, sobretudo, aos depósitos fluviais, apresentando grande quantidade de meandros abandonados, alguns já totalmente colmatados.

O clima, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo Cwa, com inverno seco (menos de 30 mm), temperatura média do mês mais quente acima de 22°C, e do mês mais frio abaixo de 18°C. Baseado na efetividade da precipitação, o clima é classificado como Ccw, isto é, subtropical úmido, com temperatura média anual entre 18 e 22°C (SETZER, 1966).

As áreas adjacentes apresentam relevo colinoso, de baixas declividades. As colinas são amplas, com topos aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos (IPT, 1981a).

Considerando a divisão geomorfológica do Estado de São Paulo IPT (1981b), a área estudada situa-se próxima ao contato das Cuestas Basálticas com o Planalto Ocidental Paulista. O rio Moji-Guaçu tem suas nascentes no domínio do Planalto Atlântico, percorrendo a Depressão Periférica e a zona de Cuestas Basálticas.

Do ponto de vista geológico, isso significa que a nascente situa-se sobre rochas do proterozóico superior do Complexo de Pinhal, compostas por suítes granitóides e migmatitos. Na Depressão Periférica, percorre sobre arenitos e lamitos vermelhos da Formação Aquidauana, associada aos períodos Carboníferos e Permiano. À medida em que se aproxima das Cuestas Basálticas, ocorrem alternados suítes básicas do Cretáceo Inferior e arenitos finos a médios da Formação Pirambóia. O substrato rochoso das áreas adjacentes ao trecho da planície de inundação estudado é composto por arenitos finos a médios da Formação Botucatu, pertencente ao Grupo São Bento. Na planície, sedimentos da Formação Holocênica, transportados e depositados pelo rio, recobrem as rochas do Grupo São Bento.

A vegetação primária é constituída por cerrado e floresta latifoliada semidecídua. Atualmente, as formações florestais encontram-se restritas ao longo do rio, em faixas falhadas. O restante da área da várzea está ocupado por gramíneas. Em áreas mais elevadas da margem direita, existem plantios de cana e eucalipto. Na margem esquerda, existem áreas cultivadas com cana, citros pastagens e pequenas lavouras de subsistência, como milho e feijão. Existem portos de areia em atividade nas margens do rio, e também cavas para extração de argila para olarias próximas. Essa atividade é a principal empregadora de mão-de-obra na região.

Foram utilizadas técnicas de fotointerpretação para a caracterização da fisiografia em fotografias aéreas verticais, escala aproximada 1:25.000 (IBC, 1972). O equipamento ótico utilizado consta de estereoscópio de bolso marca D.F. Vasconcelos, com lentes de 2,5 vezes

de aumento e estereoscópio de espelho Wild ST4, com oculares sobressalentes de 3 aumentos.

O modelo topográfico do terreno foi obtido a partir de cartas topográficas em escala 1:10.000 (IGC, 1987). As cartas foram digitalizadas e foi utilizado o software IDRISI 4.1 para a interpolação de curvas de nível a cada metro.

Aplicaram-se critérios de relação solos-paisagem semelhantes aos utilizados por PEREZ F° et al.(1980). A identificação dos solos dominantes em cada unidade geomorfológica da planície de inundação foi baseada na fotointerpretação, e em suas características físicas e químicas, conforme DONZELLI et al.(s/d). Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-20cm e 60-80cm, em pontos distribuídos aleatoriamente nos diferentes níveis geomorfológicos. Esses pontos foram marcados sobre a foto aérea e transferidos para a carta topográfica, utilizando-se o Kartoflex, para a obtenção de suas coordenadas. A localização dos pontos de amostragem de solo no campo foi feita com o auxílio de um aparelho GPS.

Para estimar a variação do nível do rio, foram analisadas séries históricas de dados de cota e vazão, coletados em postos do DAEE (posto 4C007) e DNAEE (estação Ponte Guatapará, código 6191200) situados próximos da área, à montante e à jusante, respectivamente.

3.Resultados e discussão

3.1. Geomorfologia

As análises das fotos aéreas e cartas topográficas, juntamente com o trabalho de campo, permitiram a identificação das formas de relevo associadas à planície de inundação, identificadas e definidas segundo os trabalhos de PEREZ F° et al.(1980), DONZELLI et al.(s/d) e CHRISTOFOLETTI (1974). O resultado é apresentado no esboço geomorfológico da figura 1.

Como as margens apresentam-se bastante diferenciadas no aspecto geomorfológico, optou-se por descrever as formas de relevo presentes em cada uma separadamente.

Margem direita:

a) Vertente: superfície com inclinação uniforme e declividade entre 6 a 8%. Apresenta ravinas esculpidas por pequenos cursos d'água, alguns intermitentes. A ruptura da inclinação para uma superfície mais plana é vista como o limite da planície de inundação

b) Bacia de decantação: depressão onde o acúmulo de água se faz por inundações do rio, contribuição direta das chuvas e escoamento das águas

da vertente através de pequenos canais, dependendo da posição na paisagem. Não apresenta-se como uma bacia totalmente fechada, pois existem pequenos canais que servem como escoadouro para a água que chega ao rio ou meandros abandonados. É uma forma de relevo de bastante expressão nessa margem, sendo limitada pela vertente e, na direção do canal fluvial, pela faixa meândrica ou pelo baixo terraço, quando esse ocorre. No ponto onde o traçado do rio mais se distancia da encosta, a bacia de decantação se alarga, dominando a paisagem da planície de inundação. Neste ponto apresenta as menores cotas, com média de 516m, sofrendo inundações nos meses chuvosos.



c) Baixo terraço: superfície aplainada e estreita, que se estende entre a bacia de decantação e a faixa meândrica. Não ocorre em toda a extensão da planície, apresentando cotas mais elevadas do que as encontradas nas duas formas adjacentes, com média de 519m. A área não apresenta encharcamento e está sujeita a inundações excepcionais, com grande período de recorrência. Sua origem está ligada a depósitos fluviais, relacionados a uma época em que o traçado e nível de base do rio eram diferentes das atuais. Aparece na fotografia com uma tonalidade mais clara e textura mais grosseira em

relação à forma anterior, graças a melhor condição de drenagem e presença de vegetação herbácea -arbusativa.

d) Cone de dejeção: forma de deposição ligada a um pequeno curso d'água que transporta sedimentos da vertente. É uma área mais elevada, com cota média de 520m. O processo de carreamento e deposição do material da encosta se concentra na estação chuvosa. Fora desse período, o curso d'água escava a área por onde passa dentro do cone, o que ocasionou a formação de uma pequena bacia margeando o canal. A identificação da presente unidade na foto aérea é baseada na forma; na tonalidade bastante clara dos sedimentos arenosos depositados; na textura salpicada, dada pela vegetação com espécie arbóreas e arbustivas bastante espaçadas, típicas de cerrado; e na diferença de nível para a unidade adjacente (bacia de decantação).

e) Faixa meândrica: trata-se de um grupamento de feições geomórficas diretamente associadas às constantes divagações do rio, conforme definido por DONZELLI et al. (s/d). Caracteriza-se por microrrelevo ondulado, sulcado pelo escoamento das águas que extravazam o canal fluvial após as cheias. Apresenta dois níveis, N1 e N2, com diferença de cotas entre 1 a 2 metros. O nível mais baixo, N1, está a aproximadamente 1 metro acima do nível das águas do canal fluvial, considerando a altura média dessas no mês de setembro. Ambos os níveis sofrem inundações. Estão agrupadas nessa faixa as formas de relevo crescente de meandro, meandros e lagoas abandonadas definidas por CHRISTOFOLETTI (1974). A forma "dique marginal", descrita pelo autor e também associada ao canal fluvial, não foi identificada na área estudada. A cobertura vegetal natural está relativamente bem preservada, representada por mata em diferentes estádios de sucessão. Nas fotos aéreas essa feição é distinta, principalmente, pela presença dessa mata e dos meandros abandonados.

Margem esquerda:

a) Vertente: superfície suavemente inclinada, com declividade média de 5%.

b) Pedimento: na base da vertente foi identificada uma forma que avança na planície de inundação. Apresenta um topo relativamente plano, com cota média de 532 metros. No contato dessa forma com as superfícies adjacentes da planície de inundação existe um declive mais acentuado, que vence diferenças de nível de 5 a 15 metros. Pode-se pensar em duas hipóteses para explicar a origem dessa forma. Na primeira, relaciona-se tal forma ao processo de deposição de material transportado da vertente por águas superficiais (colúvio). Esse depósito sofreu

entalhamento por cursos d'água que drenam a base da vertente. A mesma natureza arenosa dos materiais que constituem a vertente e a forma em questão é um indício desse processo. Por outro lado, pode tratar-se de um nível de terraço fluvial de formação não recente, anterior ao quaternário. Para conclusão das hipóteses levantadas, torna-se necessária a realização de estudos mais detalhados.

c) Bacia de decantação interior: corresponde a uma depressão formada no pedimento. Foram mapeadas duas áreas com características semelhantes, apresentando nas fotos aéreas tonalidade escura e textura aveludada. As áreas apresentam cotas médias de 524 e 529 metros. Ambas são drenadas por pequenos canais que atingem o rio.

d) Baixo terraço: superfície aplainada, com cota média de 519 metros. É cortado pelo curso d'água que drena uma bacia de decantação. Esse curso entalhou um pequeno vale por onde escoar e é responsável pela manutenção de um maior teor de água no solo, principalmente na estação chuvosa. A área só é atingida por cheias excepcionais do rio, com grande período de recorrência. Considerando a natureza arenosa dos sedimentos nas camadas amostradas (amostra A14), pode-se pensar que houve um recobrimento dos depósitos aluviais por material transportado desde a vertente.

e) Bacia de decantação: outras duas áreas depressionárias foram identificadas mais próximas do canal fluvial. Apresentam cotas médias de 515 e 516 metros. São atingidas pelas águas de inundações mesmo quando estas não ultrapassam o nível mais alto da faixa meândrica, penetrando por pequenos canais que sulcam essa última formação.

f) Faixa meândrica: fisionomicamente muito semelhante em ambas as margens. Nessa margem, entretanto, a cobertura vegetal encontra-se bastante degradada em decorrência da exploração da área, principalmente por atividades minerais (extração de argila e portos de areia), e também por uso agrícola.

4.2. Solos dominantes

Para cada forma de relevo mapeada, foram caracterizados e, quando possível, identificadas as classes dos solos dominantes, de acordo com os resultados do trabalho de campo e das análises granulométrica e química.

Na faixa meândrica predominam solos aluviais com baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação de alumínio (állicos), caracterizados por apresentarem camadas de sedimentação com texturas contrastantes e presença de cascalhos. A camada superficial, mais escura, apresenta espessura e conteúdo

de matéria orgânica variável, de acordo com a condição de drenagem e a cobertura vegetal existente. A textura, nas profundidades amostradas, é variável (média, argilosa ou muito argilosa). A condição de drenagem é boa a moderada.

No baixo terraço encontrado na margem direita, o solo está ligado a depósitos fluviais de sedimento argiloso. Esse solo é distrófico, álico, moderadamente bem drenado. Não foi possível a identificação da classe do solo apenas com as análises realizadas, sem a descrição do perfil.

A forma denominada como baixo terraço na margem esquerda apresenta solo com camada superficial escura assentada sobre uma camada com mosqueamento na profundidade 60 - 80cm, revelando drenagem moderada. O solo é distrófico e álico.

Na bacia de decantação da margem direita, foram encontrados solos orgânicos e glei-húmicos ambos arenosos. A identificação foi baseada no teor de matéria orgânica e espessura da camada superficial, bem como no aspecto gleizado da camada subsuperficial. Os solos dessa unidade são distróficos e állicos.

Os solos das bacias de decantação interiores, encontrados na margem esquerda, têm textura média e camada superficial escura e espessa. O resultado do teor de matéria orgânica permite identificar o solo das amostras como orgânico e como glei pouco húmico para o ponto, mais próximo da encosta. Todos os solos são extremamente állicos e distróficos.

O resultado da análise granulométrica da amostra permite supor que a bacia de decantação em questão sofreu deposição de material arenoso da encosta sobre material muito argiloso provavelmente resultante de depósito fluvial. O solo é distrófico e álico na camada superficial, mas a saturação por alumínio é baixa na camada subsuperficial.

A outra bacia de decantação da margem esquerda apresenta solo orgânico de textura média, conforme resultados da amostra, obtendo os piores resultados para essas análises.

Na forma denominada pedimento, na margem esquerda, o solo foi identificado como areia quartzosa, a partir dos resultados das análises das amostras. Os solos representados pelas amostras são usados como pastagens artificiais, enquanto o solo da amostra corresponde a uma área de cultivo de cana. Tais solos sofreram, certamente, algum tipo de correção como calagem e adubação.

O solo da amostra foi coletado no cone de dejeção. É provavelmente uma areia quartzosa hidromórfica, considerando a análise granulométrica, o horizonte superficial pouco espesso e ainda no aspecto gleizado da camada subsuperficial. O solo é pobre, entretanto se comparado com solos adjacentes, o valor

encontrado para a saturação por bases é alto, e ainda mais estranho é o valor nulo para a saturação por alumínio na camada superficial. Uma explicação é o depósito sobre essa área de sedimentos e insumos arrastados desde a vertente, cultivada intensivamente com cana-de-açúcar, e apresentando sinais de processos erosivos.

4.3. Potencial agrícola

As formas de relevo apresentadas no esboço geomorfológico foram consideradas como unidades para a análise do potencial agrícola das terras, da mesma maneira que a realizada por DONZELLI et al. (s/d)

As terras da faixa meândrica são inaptas para qualquer utilização agrícola. Do ponto de vista técnico, a utilização dessas áreas envolveria a execução de obras de drenagem e contenção de enchentes. Tais obras representam um alto investimento, o que pode inviabilizar a exploração agrícola do ponto de vista econômico. Ainda sob esse ponto de vista, para correção química dos solos utilizariam-se grandes quantidades de insumos, elevando ainda mais o custo de produção. A aplicação de insumos representa um alto risco de contaminação das águas do rio, em função da proximidade do canal e do nível do lençol freático. Com as obras de contenção de enchentes, todo o processo de erosão e sedimentação nas margens do rio seriam alterados. A reprodução dos peixes nas lagoas marginais, destacada por PITELLI (1984), também ficaria comprometida com a utilização agrícola dessas terras. Portanto, a vegetação natural que ainda existe na área deve ser preservada, e onde esta foi devastada deve-se promover sua recomposição.

A área de baixos terraços localizada na margem direita presta-se à utilização agrícola desde que sejam empregados corretivos e fertilizantes. Como existe disponibilidade de água e o solo é argiloso, recomenda-se a implantação de tabuleiros de arroz inundados. Tal recomendação considera ainda o fato de as planícies de inundação serem receptoras de sementes de plantas invasoras, em função de sua posição na paisagem, conforme CURI et al. (1988). A inundação das áreas de cultivo é vista como um bom método de controle de plantas invasoras em várzeas, uma vez que a aplicação de agrotóxicos pode levar à contaminação dos recursos hídricos.

Os baixos terraços arenosos da margem esquerda também podem ser utilizados para atividades agrícolas, entretanto requerem maiores cuidados. Considerando a textura arenosa e as restrições determinadas pela baixa fertilidade, ocorrência de plantas invasoras e risco de inundações excepcionais, deve-se analisar a relação custo-benefício para a escolha

do cultivo. Nas margens dos pequenos cursos d'água que drenam essa área deve ser recomposta a mata ciliar, de acordo com o Código Florestal, em uma faixa de 30 metros para cada margem.

Os solos formados nas bacias de decantação apresentam espessa camada orgânica na superfície, assentadas sobre substrato arenoso. O acúmulo de matéria orgânica deve-se à condição de encharcamento do solo associada à afloração do lençol freático ou inundações pelas águas do rio. A utilização agrícola desses solos demanda a execução de drenagem para a retirada do excesso de água. Após drenagem, em condições aeróbicas, inicia-se o consumo da matéria orgânica acumulada, o que resulta na exposição da camada subsuperficial arenosa. Essa camada não apresenta condições de sustentação para uma cultura em termos de viabilidade econômica e ecológica. As bacias de decantação devem ser destinadas à recomposição da mata de brejo, denominação para a formação composta por espécies adaptadas ao encharcamento.

O cone de dejeção é uma forma receptora de grande volume de sedimentos, transportados por águas superficiais do topo até a base da vertente, ano após ano. Na base do cone, área de contato com a bacia de decantação, existem muitos olhos d'água (fontes) e cursos intermitentes. A não utilização agrícola dessas terras justifica-se, portanto, por sua instabilidade e importância no ciclo hidrológico, uma vez que estão diretamente ligadas à drenagem e infiltração de águas superficiais, bem como ao afloramento do lençol freático.

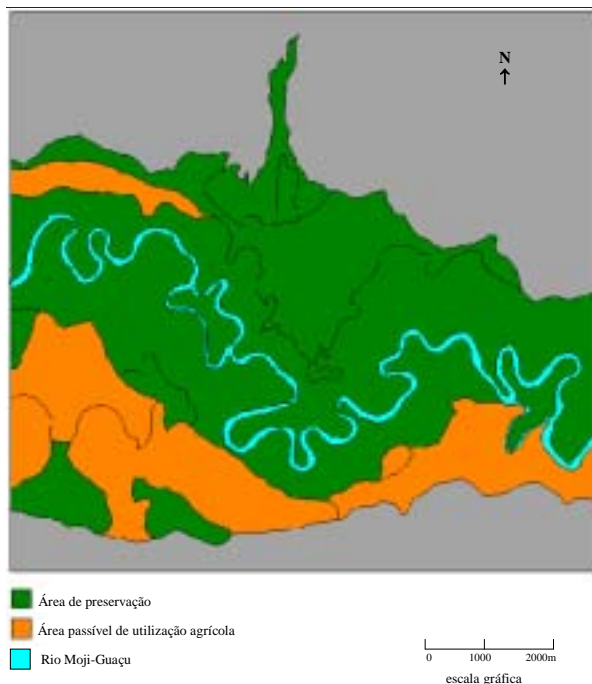
As terras do pedimento, em sua maior parte, são aptas para quaisquer cultivos, com limitações de fertilidade. Na borda com as formas de relevo adjacentes, onde a declividade é mais acentuada, o risco de erosão é maior, portanto o uso da terra fica restrito para culturas perenes protetoras do solo e à utilização de técnicas de controle de erosão, como construção de terraços, plantio em nível e manutenção de restos culturais como cobertura do solo.

4.4. Recomposição da mata ciliar

As áreas destinadas à recomposição da mata ciliar abrangem, portanto, as terras das formas faixa meândrica, bacias de decantação e cone de dejeção.

A área total de preservação, obtida com a presente metodologia, foi de 2.865,37 ha; e está representada na figura 2.

Figura 2. Potencial agrícola das terras da planície de inundação



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de fotografias aéreas, juntamente com as cartas topográficas, permitiu a identificação das formas de relevo presentes na área estudada. Às diferenças na paisagem, foram relacionadas variações nas características químicas e físicas dos solos.

As planícies de inundação são ambientes complexos e variados. A peculiaridade de cada área é condicionada pela natureza do material depositado, pelo relevo e, também, pelo traçado e regime dos rios.

O estudo realizado identificou fatores restritivos à utilização agrícola das terras da planície de inundação. As indicações sobre a viabilidade dessa atividade foram feitas para cada forma de relevo apresentada no esboço geomorfológico elaborado.

Sob o ponto de vista agrônomo, as maiores limitações encontradas foram: baixa fertilidade, elevadas acidez e saturação por alumínio, má condição de drenagem e grande variabilidade na textura, tanto na horizontal quanto na vertical.

A manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos foi o principal objetivo na análise dos possíveis impactos ambientais da utilização agrícola das terras.

As terras da faixa meândrica, das bacias de decantação e do cone de dejeção foram destinadas, neste estudo, à preservação da mata ciliar, quando esta estiver bem conservada. Para as áreas onde a mata ciliar já foi retirada, recomenda-se sua recomposição, buscando conciliar as informações do meio físico às características ecológicas dos grupos de espécies vegetais.

Existe carência na literatura de levantamentos fitoecológicos que abordem o grau de adaptabilidade das espécies ao encharcamento do solo. A maior parte dos trabalhos se restringem à florística e à fitossociologia, parâmetros insuficientes para o planejamento da recomposição de matas ciliares.

As áreas de preservação encontradas, aplicando-se o Código Florestal, foram muito menores que as definidas neste trabalho. A presente metodologia deve ser empregada pelos técnicos responsáveis pela elaboração dos pareceres que disciplinam a exploração agrícola das terras das planícies de inundação, conforme disposto na atual legislação ambiental.

6. Referências

- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo, Edgar Blucher/USP. 149p 1974
- CURI, N.; RESENDE, M.; SANTANA, D.P. Solos de várzeas de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, EPAMIG 13 (152): 3-10, 1988
- DONZELLI, J.L.; PEREZ F^o, A.; LEPSCH, I.F. Fisiografia, solos e aptidão agrícola de várzeas da Depressão Periférica Paulista e Planalto Ocidental Paulista.
- FREIRE, M.F.; NOVAIS, R.F. Solos de várzeas - características e problemas relativos à fertilidade. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, EPAMIG, 5 (65): 3-8, 1980.
- GUERRA, A.T. Dicionário geológico-geomorfológico. Rio de Janeiro, Biblioteca Geográfica Brasileira, IBGE. 2^a edição, 411p. 1966.
- INSTITUTO FLORESTAL. Inventário florestal do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 199p. 1993
- IPT. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo. IPT, 1981(a)
- IPT. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo. IPT, 1981(b)
- PEREZ FILHO, A., DONZELLI, J.L., LEPSCH, I.F. Relação solos-geomorfologia em várzea do rio Moji-Guaçu. Rev. Bras. Ciência do Solo. 4: 181-187, 1980.
- PEREZ FILHO, A. Relação solo-relevo no setor centro-oriental do Estado de São Paulo. São Paulo: USP, 1984. Dissertação de Doutorado Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 1984.

PITELLI, R. A. Ecologia de várzeas. in: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O APROVEITAMENTO DE VÁRZEAS. Jaboticabal. Anais...Jaboticabal, FUNEP p15-31 1984.

SETZER, J. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai/CESP, 61p, 1966