



**CARTA MORFOLÓGICA DE DETALHE DA PLANÍCIE FLUVIAL MEÂNDRICA DO RIO PINHEIROS
ENTRE OS BAIRROS DE PINHEIROS, BUTANTÃ E CIDADE JARDIM: INTERPRETAÇÕES
MORFOGENÉTICAS PRELIMINARES**

Rodolfo Alves da Luz¹

Bolsista CAPES – Universidade de São Paulo - dorfogeo@gmail.com – Rua Paim, 158 – ap. 53 – Bela
Vista - São Paulo - SP

Cleide Rodrigues²

Professora – Universidade de São Paulo - cleidrig@usp.br

Resumo

Este estudo trata da geomorfologia de parte da planície fluvial meândrica do rio Pinheiros, na cidade de São Paulo em seu estágio original ou pré-perturbação urbana. Como principal resultado produziu-se uma carta morfológica de detalhe deste trecho na escala 1:20.000, utilizando-se de pesquisa arquivística prévia e, principalmente, de fotografias aéreas e de mapas antigos. Para este mapeamento foram principalmente considerados os níveis descritivos da morfologia e dos materiais, e, secundariamente, o interpretativo da morfogênese. O nível descritivo da morfologia de elementos da planície foi associado a informações estratigráficas e litológicas dos materiais subjacentes, encontradas em recentes relatórios de engenharia para a construção do Metrô de S. Paulo. A análise da carta, associada a revisões bibliográficas e integrada a análises espaciais destes dados, permitiram a realização de interpretações a respeito de uma provável sequência de eventos de processos geomorfológicos atuantes nesta planície durante, principalmente, o Holoceno. Parâmetros morfométricos tais como índice de sinuosidade de canais e paleocanais e largura da planície no trecho estudado evidenciaram aspectos da influência da estrutura geológica em sua evolução.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial; Cartografia Geomorfológica; Geomorfologia de São Paulo.

Abstract

¹ - Bolsista CAPES – Universidade de São Paulo - dorfogeo@gmail.com – Rua Paim, 158 – ap. 53 – Bela Vista - São Paulo - SP

² Professora – Universidade de São Paulo - cleidrig@usp.br



This paper describes geomorphological features of part of Pinheiros River' meandering floodplain in São Paulo city, considering the pre-disturbance stage of urban intervention process. The main result of this study is a detailed morphologic map -1:20,000 - that utilized ancient aerial photographs and maps obtained from formal archival surveys. That map has produced considering different levels of geomorphological research: the descriptive level of materials and forms and the interpretative level of morphogenesis. The description of the floodplain units were associated to stratigraphic and sedimentologic data obtained from recent engineering projects reports of São Paulo underground. The analyses of the map, combined to bibliographical reviews and to spatial analyses of this data allowed to purpose a sequence of geomorphological events related to the floodplain and channel systems over the Holocene. Morphometric parameters such as sinuosity index of channels and paleo-channels and width of the floodplain meandering system appear as evidence of the structural influence in the geomorphological evolution of this system. .

Key-words: Fluvial Geomorphology; Geomorphologic Mapping; Geomorphology of São Paulo.

INTRODUÇÃO

Por meio da cartografia geomorfológica de detalhe foi realizada a reconstituição espacial de parte da planície fluvial meândrica do rio Pinheiros no estágio pré-perturbação antrópica, neste caso tratando-se do estágio anterior à intervenção urbana, contribuindo, assim, para um melhor conhecimento de parte da história natural do sítio da metrópole paulista. A área foi mapeada em escala 1:20.000 e localiza-se na planície fluvial do rio Pinheiros entre os bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim.

O estudo parte do princípio de que o reconhecimento da espacialidade e da magnitude das mudanças relacionadas ao processo de urbanização faz-se também a partir do conhecimento da dinâmica de sistemas geomorfológicos e de sua espacialidade em estágios anteriores ao processo antrópico em questão. Assim, no sentido de subsidiar tais estudos, desenvolveu-se esta pesquisa que apresenta características e dificuldades da denominada "geomorfologia retrospectiva" (AB'SABER, apud RODRIGUES 2005).

Os principais objetivos do estudo foram: descrever, caracterizar e mapear a morfologia característica da fase e descrever os materiais desta planície para posterior correlação espacial destes níveis



descritivos em representações espaciais. Estes últimos foram considerados instrumentos básicos para o estabelecimento de interpretações morfogenéticas.

Para a produção da carta morfológica de detalhe foram utilizadas aerofotos de arquivos históricos identificados nas pesquisas de RODRIGUES (2001) e CARVALHO (2006) em escalas de 1:5000, 1:12500 e 1:25000. Os dados de sondagens foram obtidos a partir de levantamentos do Metrô de São Paulo e da Construtora São José.

A idéia de se reconhecerem características geomorfológicas de parte da planície fluvial meândrica original é justificada não só pelo fato de ser informação imprescindível para a compreensão de processos geomorfológicos atuais, dentre os quais alguns catastróficos. O reconhecimento cartográfico, desta realidade em grande parte sepultada pela urbanização, também justifica-se pela possibilidade de acrescentar novas idéias e novas interpretações sobre a evolução pleistocênica e holocênica desta planície, tendo em vista a possibilidade de acrescentar aos mapas de maior detalhe, informações recentemente geradas por obras de engenharia, pouco exploradas para este fim.

MATERIAL E MÉTODOS

A definição dos conteúdos de legenda da carta produzida foi estruturada nas formas mais comuns dos três subsistemas da planície fluvial meândrica. A partir delas foram definidos os tipos e sub-tipos morfológicos da planície, de acordo com TRICART (1966) e CHRISTOFOLETTI (1974 e 1981), a saber :

- Subsistema do canal: canal ativo, meandros abandonados e barras de acreção lateral;
- Subsistema da planície de inundação: cordões marginais convexos, diques marginais e *backswamps*
- Subsistema dos terraços: terraço fluvial e terraço estrutural.

O mapa produzido foi concebido nos moldes das “Cartas Geomorfológicas de Detalhe” conforme TRICART (1965) e COLTRINARI (1982 e 1984).

Por se tratar de um mapeamento restrito a um sistema fluvial, foram utilizadas referências específicas de legendas utilizadas para elementos fluviais e, principalmente, aquelas utilizadas para o meio tropical úmido, a exemplo dos estudos de SAVIGEAR (1965), TRICART (1965), COUTARD et al. (1978), DACKOMBE & GARDINER (1983), HART (1986) e LIMA (1990).

Porém, devido à escala adotada, o maior detalhamento da morfologia fluvial e de sua representação pode ser orientado pelo estudo de SANTANA (2008), de onde foi baseada a maior parte da legenda utilizada. Além disto, o estudo de SANTANA (op cit) está voltado à representação cartográfica da



hidrodinâmica das inundações por tipo de evento e realiza correlação espacial dos materiais pedológicos e sedimentológicos de um setor da planície fluvial meândrica do Rio Ribeira de Iguape. Desta forma, este estudo, orientou também algumas das interpretações morfogenéticas aqui apresentadas para as unidades morfológicas identificadas.

As principais bases cartográficas utilizadas para o mapeamento foram: SARA BRASIL S/A (1930), Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A (EMPLASA) (1972/74/80/81 e 1984). As fotografias aéreas utilizadas constam no Quadro 1 e Fig. 1:

A restituição morfológica foi realizada com estereoscópios de bolso e de espelho sobre as fotografias aéreas. O principal levantamento aerofotográfico utilizado foi o de 1933, por ser o de maior escala e o mais antigo, onde a morfologia pré-perturbação é mais evidente, além de apresentar sobreposição adequada para a montagem de pares estereoscópicos. As aerofotos restantes foram utilizadas apenas para resolução de dúvidas localizadas e para a restituição morfológica de unidades maiores, como os terraços.

Data	Levantamento	Escala	Faixa / Região	Nº das fotografias	Fonte
1933	Serviço 62.	1:5.000	Rio Pinheiros e bairros adjacentes.	35.785 a 35787 e 35794 a 35810.	Fundação Energia e Saneamento
1938	Serviço 58.	1:5.000	Região da Praça Panamericana.	142, 143, 145, 146 e 188	Fundação Energia e Saneamento
1949	Serviço 62.	1:12.500	Rio Pinheiros e bairros adjacentes.	06 a 20, 31, 38, 59 e 60	Fundação Energia e Saneamento
1953/54	Cidade de São Paulo	1:25.000	Faixas 3, 4 e 5	55, 68, 70, 95.	Arquivo de Fotografias Aéreas do Dep. de Geografia da USP (AFA-USP)



Quadro 1

Os levantamentos de campo foram realizados para aferir e sistematizar as informações obtidas pela fotointerpretação, além de permitirem levantamentos visuais - e, por vezes, táteis - de algumas características estratigráficas e sedimentológicas de materiais originais e tecnogênicos.

A maior parte da morfologia da área encontra-se significativamente modificada em relação àquela observada nas fotografias de 1933 e 1938. Portanto, as checagens de campo possibilitaram apenas a identificação de limites e morfologias dos terraços fluviais, pois os elementos que ocorriam na planície de inundação e no canal do rio não são perceptíveis pela topografia atual.

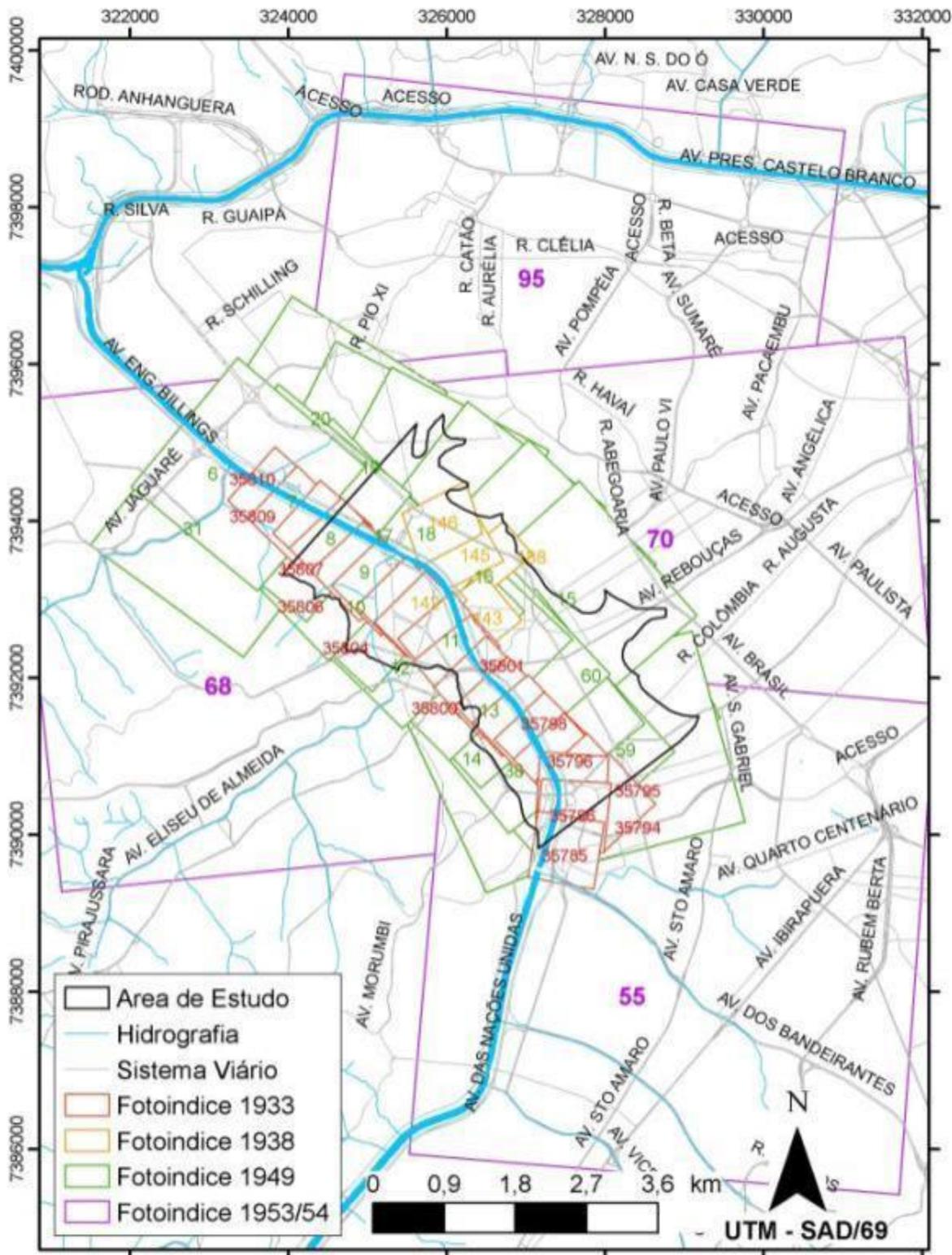
A base cartográfica foi georreferenciada e vetorizada no *software* ArcView versão 9.3. O uso de base cartográfica e de fotografias aéreas antigas gerou alguns problemas em relação à precisão cartográfica dos produtos obtidos em escala de detalhe, pois este material histórico possui distorções oriundas da tecnologia utilizada à época de obtenção e dos processos de escaneamento para a transição para o meio digital (SILVA, 2005).

Soma-se a isso a própria distorção das fotografias aéreas em relação às bases cartográficas, problema que não pôde ser resolvido por meio de ortorretificação em função da necessidade de conhecimento prévio de componentes e parâmetros aerofotogramétricos não são passíveis de identificação nas fotos aéreas antigas aqui utilizadas (OKEKE, 2006).





Mapa-índice das fotografias aéreas utilizadas



Base cartográfica: EMPLASA, 1981;
 Org.: Rodolfo A. da Luz



Figura

1



Sendo assim, foram realizados georreferenciamentos e restituições visuais a partir de elementos comuns às fotografias e à base cartográfica, como hidrografia e, principalmente, sistema viário. Portanto, as fotografias aéreas utilizadas não foram ortorretificadas por métodos sugeridos pela cartografia de base. Assim, a carta morfológica apresenta algumas imprecisões no que diz respeito à sua acuidade geométrica. Essas imprecisões geométricas, contudo, são de uma ordem tal que acaba por não prejudicar o aumento de detalhamento dos conteúdos mapeados. Tampouco em relação ao objetivo principal de caracterizar a geomorfologia da planície fluvial (Fig. 2 e Fig. 3).



Figura 2 – Vista geral da planície fluvial do rio Pinheiros em 1937.

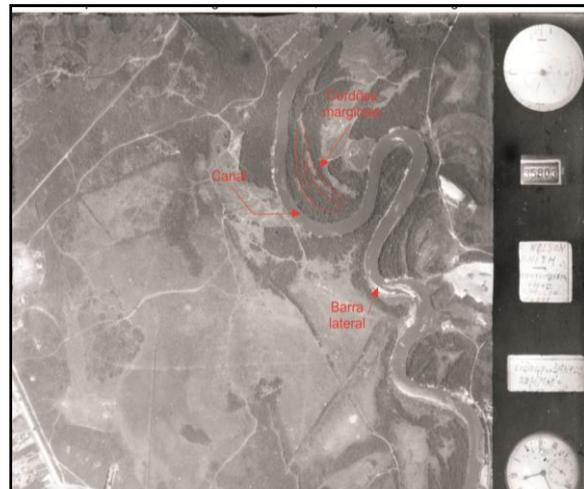


Figura 3 – Exemplos de unidades morfológicas mapeadas nas fotografias aéreas.

As informações a respeito dos materiais em seus aspectos tectônicos, litológicos, sedimentológicos e estratigráficos, foram obtidas de revisão bibliográfica ou inferidas a partir de releitura de informações de sondagens geológicas do Metrô de São Paulo e de levantamentos de campo.

RESULTADOS

A Carta Morfológica da Planície Fluvial Meândrica do Rio Pinheiros entre os Bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim é apresentada na Fig. 4, sua legenda na Tab. 1. A área mapeada compreendeu cerca de 11 km² da planície fluvial do rio Pinheiros e de parte de seus afluentes, sendo o rio Pirajussara o de maior expressão neste trecho. Nos terrenos relacionados aos processos do sistema vertente foi utilizada a classificação proposta por Ab'Saber (1957).





Figura 4

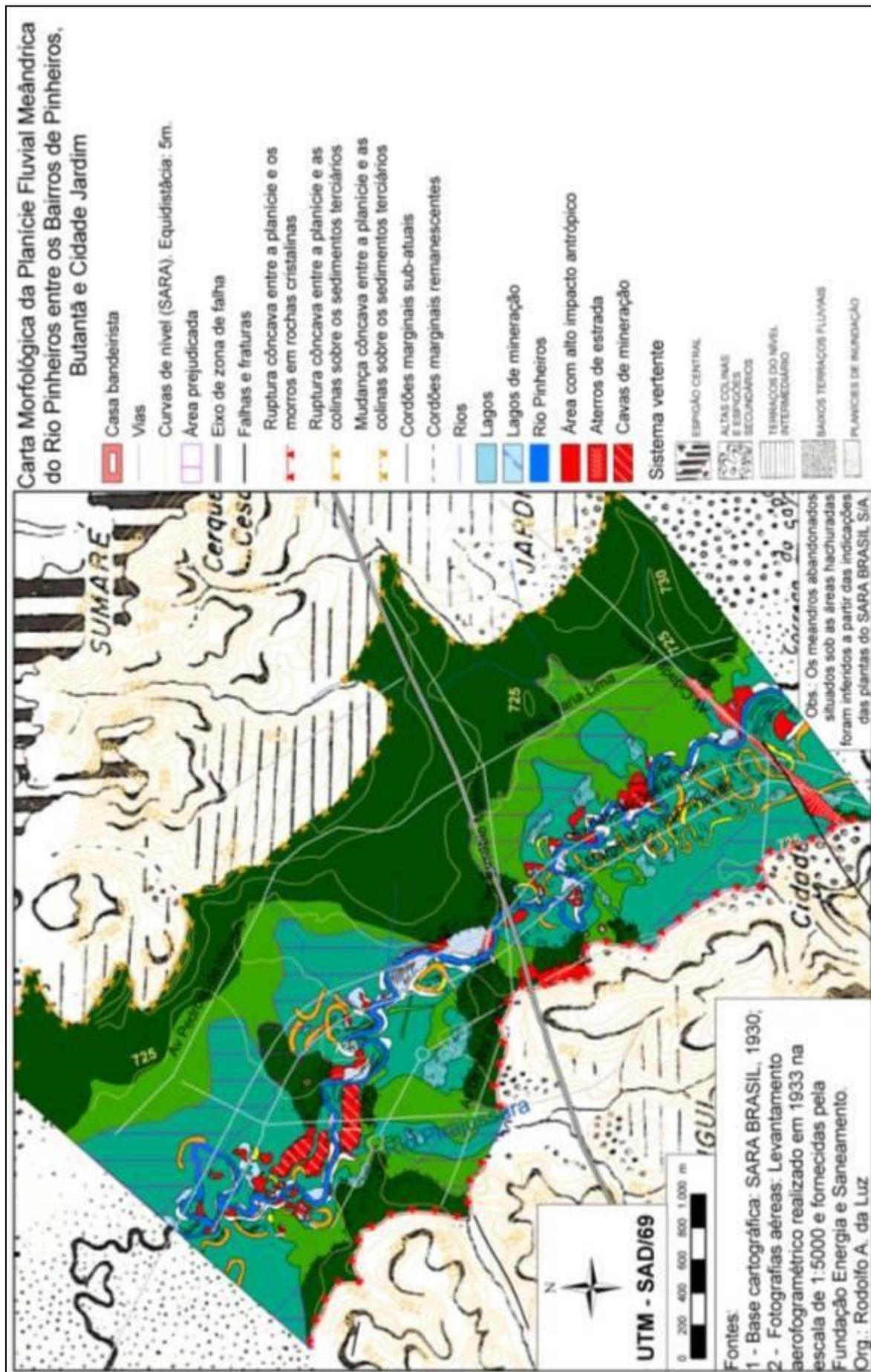






Tabla 1

Continuação da legenda da Carta Morfológica da Planície Fluvial Meândrica do Rio Pinheiros entre os Bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim - SP

Unidades Morfológicas		Processos Predominantes		
Canal	Barras Laterais	Locais de sedimentação ativa do canal onde ocorrem os processos fluviais mais típicos de um sistema meândrico: erosão na margem côncava e deposição na convexa.		
	Meandros Abandonados	Canais fluviais que foram abandonados por cutoff ou avulsão.		
Subsistemas	Diques Marginais	Recebe sedimentos depositados durante as fases de transbordamento do canal.		
		Primeira unidade da planície de inundação a receber as águas das inundações. Antigas barras laterais que estão em processo de abandono pelo canal e apresentam vegetação e incipiente desenvolvimento pedológico.		
	Planície de Inundação	Em cordões arenosos	Sedimentos depositados pelos fluxos de grande competência do canal, porém com uma granulometria inferior as do canal devido ao intemperismo incipiente.	
		Isolada (Backswamps)	Sedimentos finos acumulados pelas águas que são represadas após as inundações e possíveis frações grosseiras em profundidade.	
		Nível 1	Sedimentos com grande variedade granulométrica, porém, em termos gerais, predominam sedimentos grosseiros na base sob camadas pedológicas mais ou menos frequentes, compondo entre 4 e 7 metros de espessura sobre rochas pré-cambrianas intemperizadas ou a Formação Itaquaquecetuba.	
		Nível 2	As elevações indiferenciadas podem ter influência estrutural.	
	Terrapços	Elevações indiferenciadas Nível 2	O nível 2 recebe com menos frequência as águas das inundações.	
			Sedimentos grossos advindos da movimentação lateral do canal fluvial, cobertos por sedimentos finos advindos da carga suspensa das águas de cheia e que suportam incipientes processos pedológicos. Em sua base estratigráfica pode ocorrer sedimentos depositados em condições ambientais diferentes das atuais.	
		Morfologia em planta	Terraço Fluvial	Processos pedológicos e erosivos que ocorrem sobre os sedimentos previamente depositados pela dinâmica fluvial de uma planície de inundação que foi abandonada no caso dos fluvial e sobre a rocha intemperizada ou não no caso do estrutural.
			Terraço Estrutural	Processos fluviais seriam menos importantes, ocorrendo somente durante as cheias excepcionais com a sedimentação de médios e finos e da incisão de canais temporários.
Rupturas de Declive	Mudança côncava	Fluvial: Sedimentos quaternários, solos e depósitos tecnogênicos nos primeiros 5 metros sobre o embasamento pré-cambriano intemperizado e secundariamente, sobre a Formação Resende. Os sedimentos apresentam texturas grosseiras na base e finas no topo. Setores mais distantes dos canais na margem direita podem estar assentados diretamente sobre a Formação Resende. Nos limites com a planície de inundação aflora o embasamento pré-cambriano intemperizado.		
	Mudança convexa	Estrutural: Rochas do embasamento pré-cambriano.		



O mapeamento morfológico revelou que as cotas das curvas de bases cartográficas não são boas referências para delimitação destas unidades, a exemplo do que foi realizado em cartas geotécnicas ou noutros mapeamentos. Por exemplo, a curva de nível de cota de 725 metros que, em determinados mapeamentos anteriores delimitaria o topo dos terraços fluviais nem sempre coincide com o limite identificado na fotointerpretação.

Num ponto específico, próximo a casa bandeirista do Butantã³, a base cartográfica apresenta meandros abandonados acima da cota de 725 metros o que, segundo a fotointerpretação não ocorreria. Na realidade, estes meandros estão no mesmo nível altimétrico de todos os outros, ou seja, na planície de inundação. Portanto, o uso do material fornecido pelo levantamento do SARA BRASIL S/A (1930) para efeito de produção de conhecimento da geomorfologia original, deve se feito com cuidado, principalmente em estudos de maior detalhe.

Devido à diversidade de fotografias aéreas utilizadas, a carta morfológica apresenta diferentes níveis de detalhamento. As áreas hachuradas indicam justamente os locais não abrangidos pelas fotografias de 1933, ou seja, locais onde não foi possível detalhar a morfologia da planície fluvial.

Apesar de ser centrada na morfografia, a carta morfológica também apresenta elementos dos outros três níveis da representação cartográfica geomorfológica (COLTRINARI, 1982): a morfometria é um pouco comprometida por causa de deficiências na base cartográfica e no georreferenciamento das fotografias aéreas; a morfodinâmica é apresentada principalmente em forma de texto, e não de símbolos cartográficos; como não há datações absolutas a cronologia é relativa, por exemplo, o canal fluvial ativo é mais recente que os meandros abandonados, a planície de inundação de nível 1 é mais recente que a de nível 2 que, por sua vez, é mais recente que os terraços fluviais, os cordões marginais sub-atuais são mais recentes do que os remanescentes.

A planície fluvial é mais extensa na margem direita, onde há uma mudança em forma de rampa com os terraços de nível intermediário. Somente no extremo norte da planície é que o limite é mais abrupto, formando uma ruptura com as altas colinas e espigões secundários. Ambos os compartimentos estão situados sobre os sedimentos terciários da Bacia de São Paulo.

Já na margem esquerda ocorre uma ruptura entre a planície fluvial e os morros sustentados pelas rochas do embasamento pré-cambriano, sendo interrompido somente quando a planície fluvial do rio Pirajussara se confunde com a do rio Pinheiros.

³ A casa bandeirista do Butantã é uma edificação do século XVIII que ainda permanece no local, tornando-se um importante ponto de referência espacial para o presente estudo.



A carta, originada principalmente de dados de 1933, também apresenta locais onde a ação antrópica de alto impacto já se fazia presente na região e já alterava a morfologia pré-perturbação da planície fluvial. Destacam-se nestas ações as cavas de mineração de areia, freqüentes nas margens dos canais e na planície de inundação, e os aterros das estradas que a atravessavam.

Os terraços fluviais são contínuos e extensos na margem direita, e descontínuos e pouco extensos na esquerda. Nas áreas recobertas pelo aerolevantamento de 1933 foi possível identificar evidências morfológicas que delimitariam os terraços fluviais da planície de inundação (Fig. 5). Foram então caracterizadas as mudanç as de declive côncavas ou convexas e detalhada a morfologia em planta destas faixas limítrofes, indicando as tendências de escoamento dos fluxos de água que corriam por estes terrenos: fluxos concentradores no caso de formas côncavas e fluxos dispersores no caso de



morfologia convexa.

Sondagens geológicas do Metr o indicam que os limites entre a planície de inundação e os terraços (baixos terraços fluviais segundo AB’SABER, 1957) coincidem com o afloramento do embasamento pré-cambriano, indicando que este desnível pode representar uma descontinuidade espacial entre os sedimentos quaternários destes dois subsistemas na planície fluvial do rio Pinheiros.

A planície de inundação apresenta dois níveis altimétricos. O Nível 2 se trata de pequenas elevações que não apresentam rupturas com o Nível 1, apenas uma mudanç a muito suave e, algumas vezes, de difícil delimitação. Em alguns locais o nível 2 se configura como uma rampa suave entre o nível 1 e os terraços

Figura 5 – Limite do terraço fluvial com a planície de inundação na região de Pinheiros.

fluviais, principalmente na margem direita do rio. AB’SABER (1957) indica a existência destes diferentes



níveis (planície de inundação sujeita a inundações anuais para o nível 1, e planície de inundação sujeita apenas às grandes cheias para o nível 2).

Há um avanço dos limites dos terraços fluviais em direção ao canal do rio Pinheiros na região central da carta, tornando a planície de inundação mais estreita, justamente num local onde um eixo de zona de falha atravessa transversalmente a planície fluvial. Neste ponto, a planície de inundação, que apresenta uma extensão lateral média de 1400 metros é reduzida para cerca de 190 metros.

A jusante deste ponto há uma falha geológica (próximo ao rio Pirajussara) e terraços isolados dentro da planície de inundação em ambas as margens. Onde verificou-se que o nível de terraço corresponde a um afloramento do embasamento rochoso optou-se por classificá-lo como “terraço estrutural” (caso do terraço da margem esquerda Fig. 6), porém, o terraço da margem direita também pode ter este tipo



influência, o que poderá ser verificado em estudos futuros.

A montante do ponto de estreitamento da planície de inundação há um paleocanal com 2,83 km de extensão na margem esquerda do rio Pinheiros. Alguns parâmetros geométricos deste paleocanal e do canal ativo do rio Pinheiros foram tomados para comparação (Fig. 7).

DISCUSSÃO

Figura 6 – Afloramento do embasamento em terraço estrutural.

Em relação a aspectos morfogenéticos, a análise da carta permitiu a realização de algumas interpretações. Em locais próximos ao trecho de estreitamento da planície de inundação há um eixo de zona de falha, e, à jusante deste ponto, há afloramentos do embasamento pré-cambriano, falhas geológicas, terraços estruturais e elevações indiferenciadas e isoladas de possível influência estrutural. Portanto, a morfologia da planície fluvial do rio Pinheiros pode estar refletindo uma significativa influência de aspectos estruturais da geologia regional e local. A falha geológica



associada ao ponto de estrangulamento da planície de inundação demarca um setor onde a planície fluvial pode ser dividida em dois compartimentos, segundo critérios morfológicos e estruturais (Fig. 7):

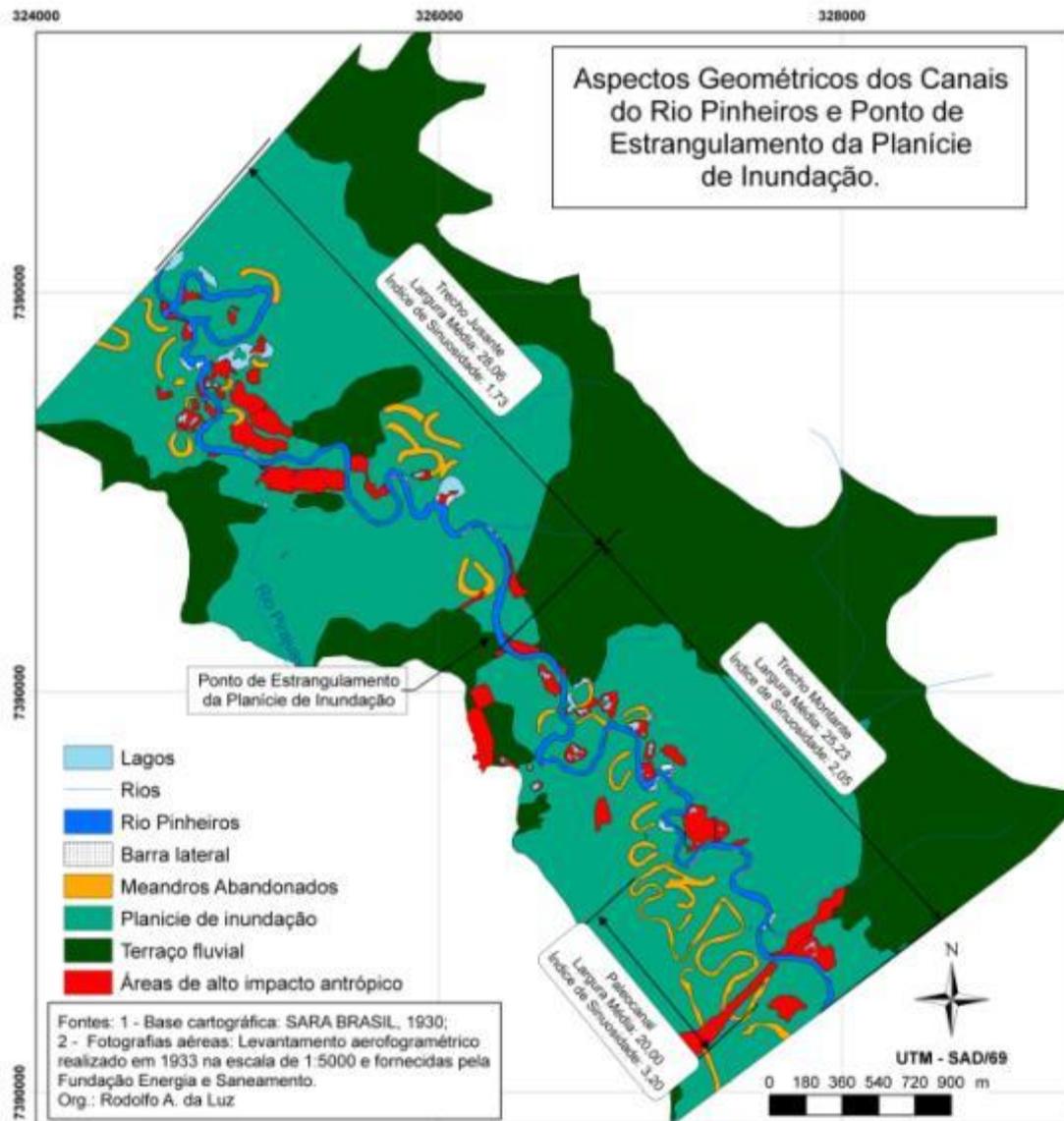


Figura 7

1 - A montante do trecho estudado, onde a planície de inundação é ampla e tem as suas unidades mais típicas bem desenvolvidas e de fácil reconhecimento (meandros abandonados, cordões marginais e *backswamps*). Não se evidenciou a origem estrutural dos terraços, bem como não se verificaram elevações isoladas e afloramentos do embasamento pré-cambriano.

2 - À jusante, onde a planície de inundação é truncada por terraços estruturais e elevações isoladas com formas singulares há falhas geológicas e afloramentos do embasamento pré-cambriano.



Esta distinção entre aspectos morfológicos associada diretamente à estrutura geológica mostra que a proximidade do embasamento pré-cambriano e de falhas geológicas impõem uma maior restrição ao desenvolvimento de processos fluviais, que é refletido na morfologia da planície.

O canal fluvial ativo é um pouco menos largo e mais sinuoso no compartimento 2 do que no compartimento 1. Além disso, o compartimento 2 apresenta algumas diferenças morfológicas entre o canal ativo do rio Pinheiros e um paleocanal abandonado. Estas diferenças entre o canal ativo e o paleocanal são evidências de mudanças significativas em seu sistema fluvial.

Os maiores índices de sinuosidade do setor de montante, tanto do paleocanal como dos canais ativos, quando comparados ao setor de jusante, revelam provavelmente, mudança de declividade do perfil longitudinal e na carga sedimentar do canal. Estas mudanças podem ser decorrentes tanto de alterações no aporte sedimentar da bacia hidrográfica quanto de imposições de caráter estrutural (OUCHI, 1985; SCHUMM, 1963; SHUMM et al., 2002), ou, ainda, devido aos dois tipos de eventos agindo em conjunto.

A carta morfológica mostra que em algum momento do Pleistoceno Tardio o canal do rio Pinheiros apresentou menores larguras e maiores sinuosidades imediatamente a montante de uma região de falhas tectônicas e de afloramento do embasamento pré-cambriano. Este estudo aponta para a interpretação de que estas discrepâncias morfológicas produzidas no Holoceno refletem condicionamentos estruturais, principalmente de caráter litológico do embasamento subjacente e por vezes aflorante.

CONCLUSÕES

A respeito de interpretações de ordem morfogenética, a carta produzida a partir da correlação de informações morfológicas e de caracterização dos materiais litológicos subjacentes permitiram a identificação de mudanças no sistema fluvial ocorridas durante o Pleistoceno Tardio e Holoceno a partir da morfologia do canal fluvial ativo e de canais abandonados.

O próprio canal fluvial ativo apresenta diferenças morfológicas entre os compartimentos. No trecho onde o canal atravessa o compartimento de falhas geológicas e afloramentos rochosos, o índice de sinuosidade apresenta um valor discretamente menor e a largura média um valor ligeiramente maior. Possivelmente a estrutura geológica ainda tenha exercido influência no Holoceno, em fases posteriores à avulsão, porém, aparentemente menos significativa do que no período anterior.



Estudos como este possibilitam análises paleogeográficas direcionadas à interpretação de registros de mudanças ambientais em sistemas naturais e se configura como a base para a realização deste tipo de análise em sistemas antrópicos. A carta morfológica da planície fluvial do rio Pinheiros em seu estágio pré-perturbação gerou resultados e produtos que poderão ser utilizados no planejamento físico-territorial regional, tendo em vista as constantes e drásticas modificações que nela ocorreram e que ainda ocorrem (VERSTAPPEN, 1983; GREGORY, 2002).

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. Cotia-SP: Ateliê Editorial, (Edição Fac-Similar 50 anos editada em 2007), 1957.
- CARVALHO, D. L. R. de. **Indicadores geomorfológicos de mudanças ambientais no sistema fluvial do Alto Tietê (município de São Paulo)**: pesquisa documental. 2006. 2v. + anexos. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1974.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blucher, 1981.
- COLTRINARI, L. Um exemplo de carta geomorfológica de detalhe: a carta do médio vale do rio Parateí, SP. **Rev. do Dep. de Geog.**, n.1, p. 55-63, 1982.
- COLTRINARI, L. Cartas geomorfológicas. **Orientação**, n.5, p. 96-99, 1984.
- COULTARD, J. P.; PELLERIN, J.; AGUIAR, M. B.; COLTRINARI, L. Carta do modelado e das formações superficiais do médio vale do Parateí, SP. **Sedim. e Ped.**, n. 9, 1978.
- DACKOMBE, R. V. & GARDINER, V. **Geomorphological field manual**. London: George Allen & Unwin, 1983.
- EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **Mapa da Área Urbanizada da RMSP**. São Paulo, (Sistema Cartográfico Metropolitano), 1972/74. Escala 1:2.000.
- EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **Mapa da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, (Sistema Cartográfico Metropolitano), 1972/74/80/81. Escala 1:10.000.
- EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **Mapa da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, (Sistema Cartográfico Metropolitano), 1974/80/81. Escala 1:25.000.



- EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **Carta Geológica da Região Metropolitana de São Paulo**. Folha: São Paulo. São Paulo, 1984. Escala: 1:50.000.
- GREGORY, K. J. Urban channel adjustments in a management context: an Australian example. **Env. Manag.**, n. 5, v. 29. p. 620-633, 2002.
- HART, M. G. **Geomorphology pure and applied**. London: George Allen & Unwin, 1986.
- LIMA, C. R. **Urbanização e intervenções no meio-físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo**: uma abordagem geomorfológica. 1990. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 1990.
- OKEKE, F. I. Review of Digital Image Orthorectification Techniques. **Gisdevelop**. Seção Image Processing. Disponível em <<http://www.gisdevelopment.net>>. Acesso em: 10 jan 2010.
- OUCHI, S. Response of alluvial rivers to slow active tectonic movement. **Geol. Soc. of Am. Bul.**, v. 96, p. 504-515, 1985.
- RODRIGUES, C. Documentos geográficos: arquivos de fotos aéreas como opção de pesquisa. **Memória e Energia**, n. 28, p. 26-41, 2001
- RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: Exemplo na metrópole paulista. **Rev. do Dep. de Geog.**, n. 17, DG-FFLCH-USP, p. 101-111, 2005.
- SANTANA, C. L. **Geomorfologia da planície fluvial do rio Ribeira de Iguape entre Sete Barras e Eldorado (SP)**: subsídios ao planejamento físico-territorial de áreas inundáveis. 2008. 201 f + anexos. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 2008.
- SARA BRASIL S/A. **Mappa Topographico do Município de São Paulo**. Roma: Instituto Geográfico de Agostini, (Folha III), 1930. Escala 1:2000.
- SAVIGEAR, R. A. G. A Technique of morphological mapping. **Annals of Assoc. of Amer. Geogr.**, n. 55, p 66-75, 1965.
- SILVA, J. P. **Expansão urbana e evolução geomorfológica em remansos de reservatórios: análise comparativa de duas bacias hidrográficas em Guarapiranga, São Paulo**. 2005, 255 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 2005.
- SCHUMM, S. A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. **Geol. Soc. of Am. Bul.**, v. 74, p. 1089-1100, 1963.



SCHUMM, S. A.; MOSLEY, M. P., WEAVER, W. E. **Experimental fluvial geomorphology**. New York: Wiley, 1987.

SCHUMM, S. A.; DUMONT, J. F.; HOLBROOK, J. M. **Active tectonics and alluvial rivers**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2002.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Mas. et Cie. Éditeurs, 1965.

TRICART, J. Os tipos de leitos fluviais. **Not. geom.**, n.11, p. 41-49.1966.

TOY, T. J. & HADLEY, R. F. **Geomorphology and reclamation of disturbed lands**. Orlando: Academic press, Inc., 1987.

VERSTAPPEN, H.T. **Applied geomorphology**: geomorphological surveys for environmental development. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983.