

**A DEGRADAÇÃO DOS SÍTIOS
ARQUEOLÓGICOS NA BACIA DO
RIBEIRÃO GUARDA-MOR (SP): ENSAIO
DE PESQUISA GEOARQUEOLÓGICA.¹**

*The degradation of the archaeological sites
in the Ribeirão Guarda-Mor basin (SP): An
essay of geoarchaeological research*

Ghislaine LAMOUNIER²

RESUMO

A arqueologia, especialmente a pré-histórica, sempre teve forte ligação com as Ciências da Terra; entretanto, por longo tempo, os arqueólogos se utilizaram apenas de contribuições mínimas oferecidas pelos geólogos, como estratigrafia, reconstrução de paleoambiente e geocronologia. Mais recentemente, a geomorfologia, definida como o estudo de descrição, origem, composição, desenvolvimento e função das formas de paisagens, oferece uma perspectiva apropriada para geoarqueólogos. Com este trabalho, procurou-se verificar de que maneira é possível utilizar os conhecimentos da

1 Parte do Trabalho de Graduação Individual (TGI), monografia para obtenção do Bacharelado em Geografia pelo Departamento de Geografia da FFLCH-USP, apresentado em 1992, sob orientação da Prof^a Dr^a Lylian Coltrinari.

2 Mestranda em Geografia Física - Departamento de Geografia da FFLCH-USP.

Ghislaine Lamounier

Geografia, especialmente da Geomorfologia, visando principalmente o reconhecimento, análise e interpretação dos fatos que podem modificar um sítio arqueológico. A análise da degradação foi feita através da definição de paisagem a partir do levantamento semi-detalhado da geologia, geomorfologia, formações superficiais e evolução das formações vegetais.

Palavras-chave: Geoarqueologia; Geomorfologia; evolução das formas de erosão.

ABSTRACT

Archaeology, especially prehistoric archaeology, has always strong ties with geology; however, for long time, the archaeologists used only the least contribution offered by geologists, like stratigraphy, reconstruction of paleo-environments and geochronology. Recently, the geomorphology, defined as the study of description, origin, composition, development, and function of landforms, offer an appropriate perspective for geoarchaeologists. This research tries to verify if it's possible to employ the knowledges of the geography, especially of the geomorphology, for the recognition, analysis and interpretation of the facts that can modify an archaeological site. The analysis of the degradation was made by the landforms definition, using the detailed survey of the geology, geomorphology, superficial formation and vegetal formation evolution.

Key-words: Geoarchaeology; Geomorphology; evolution of erosion forms.

INTRODUÇÃO

A arqueologia nos fascina por oferecer uma visão de modos de vida perdidos no tempo, embora constituam, ainda hoje, parte integrante de nossa herança cultural.

Antes da chegada dos europeus, os povoadores das Américas aprenderam a viver em todos os ambientes deste continente. Esse processo se prolongou por milhares de anos. Em alguns lugares, como no Peru e no México, criaram-se nações que assombraram os invasores espanhóis pela eficiência de sua organização estatal, a magnificência de suas cidades e a opulência de seus governantes. Em outros locais, como o Brasil e a América do Norte oriental, pequenos grupos de famílias extensas, providos de escassos bens materiais mas de um vasto

domínio do seu meio ambiente, salvaram os colonizadores europeus da morte por inanição ou exposição ao frio (MEGGERS, 1972).

Grande parte deste saber se perdeu com a extinção dos aborígenes. Uma fração dele, porém, pode ser recuperada pelos arqueólogos. Entretanto, ao mesmo tempo em que arqueologia significa resgatar e preservar, ela também é sinônimo de destruição.

Para se "praticar" a arqueologia, principalmente a arqueologia pré-histórica, é essencial a escavação dos sítios. É através da escavação, com a recuperação dos vestígios pré-históricos, sejam eles fósseis ou objetos que forneçam um quadro mais ou menos rico da cultura de uma certa época, que o arqueólogo irá reconstruir o documento pré-histórico. Assim, as questões fundamentais em arqueologia concernem a aplicação de processos de exame conscientemente destrutivos, entre os quais, em primeiro lugar, a escavação. Escavar é sempre escolher, e escolher com pleno conhecimento de causa, visto que os erros de escavação são irreparáveis (MOBERG, 1968).

A arqueologia, especialmente a pré-histórica, sempre teve forte ligação com as Ciências da Terra, entretanto, por longo tempo, os arqueólogos se utilizaram apenas de contribuições mínimas oferecidas pelos geólogos. Os arqueólogos encaravam a geologia apenas como uma fonte de informação em estratigrafia, reconstrução de paleoambientes e geocronologia (HASSAN, 1979).

Segundo RENFREW (1976), a geoarqueologia utiliza as práticas dos cientistas geológicos, usando seu interesse pelos solos, sedimentos e formas da paisagem para focalizar os mesmos sobre o sítio arqueológico, e para investigar as circunstâncias que dirigiram sua localização, sua formação como um depósito e sua subsequente preservação e história de vida. Esta nova disciplina de geoarqueologia está primeiramente preocupada com o contexto no qual os restos arqueológicos são encontrados. E desde que a arqueologia, ou ao menos a arqueologia pré-histórica, recupera quase todos seus dados básicos pela escavação, todo problema arqueológico começa como um problema em geoarqueologia (GLADFELTER, 1981).

GLADFELTER (1977) propõe ainda que a geomorfologia, definida como o estudo de descrição, origem, composição, desenvolvimento e função das formas de paisagens, oferece uma perspectiva apropriada para geoarqueólogos. Assim, a geoarqueologia é a contribuição das Ciências da Terra, particularmente geomorfologia e petrografia sedimentar, utilizadas para a interpretação e reconstrução ambiental de contextos arqueológicos .

Reformulando a definição de geomorfologia de FAIRBRIDGE (1971), GLADFELTER (1981) sugere uma proposição de geoarqueologia que considere tanto a tipologia quanto a dinâmica do relevo terrestre assim como a forma e processos de paisagem. Deste modo, processos afetando formas de relevo podem ser culturais e/ou não culturais, sendo que a dinâmica destes processos ocupam dimensões espaciais e temporais. Por esta razão, esta geoarqueologia está preocupada com a formação e transformação dos sítios assim como da recuperação de dados.

Ainda conforme GLADFELTER (1981), pelo menos cinco principais interesses tem surgido dentro do campo de estudos da geoarqueologia: a) levantamento técnico que use sensores remotos para localizar sítios ou aspectos dentro de um sítio conhecido; b) documentação de processos de formação de sítios e o contexto espacial do sítios no maior ambiente habitado; c) elaboração de técnicas e proposição de aspectos culturais e naturais diferenciados, incluindo distúrbios pós-ocupacionais por processos biológicos, pedológicos e geológicos; d) desenvolvimento de contextos temporais de intra e extra-sítios de relativa e/ou datação absoluta; e) integração de informações paleogeomórficas e biológicas para a reconstrução ambiental da paleo-paisagem.

Para BUTZER (1982), a geoarqueologia pode contribuir nos estudos de sítios arqueológicos: a) **no contexto de paisagem** - na localização de macro, meso e micro-ambientes; b) **no contexto estratigráfico** - na reconstrução de eventos naturais (desenvolvimento do solo, erosão, sedimentação), avaliação da história da paisagem regional e correlação paleontológica; c) **na formação do sítio** - na identificação e interpretação de componentes físicos, biogênicos e culturais; distinção entre materiais

que foram introduzidos no local e materiais que sofreram alteração/transformação; d) **na modificação do sítio** - na dispersão de resíduos arqueológicos antes de serem enterrados, perturbação pós-deposicional (alteração bioquímica, gelo/degelo do solo), destruição e dispersão de artefatos (intemperismo, aragem do solo) e interpretação de resíduos culturais enterrados; e) **na modificação da paisagem** - identificação de intervenção humana como perturbação de perfis de solo, intervenção no ciclo hidrológico e construções humanas na paisagem.

Com relação à modificação dos sítios arqueológicos, verificamos que os vestígios podem ser perturbados de várias maneiras. Restos abandonados num terreno aberto são soterrados pelas atividades das minhocas, de animais escavadores e desabamentos diversos. Nas vertentes, os processos de solifluxão e os escorregamentos tem conseqüências ainda mais importantes. Nas margens dos rios, os aluviões cobrem os vestígios em camadas sucessivas. O que cai na água é absorvido por diversas formações: areia, argila, lamas, turfas, etc. Em sítios importantes, grupos de vestígios podem estar soterrados sob outros restos de habitat. Inversamente, o que havia sido progressivamente coberto pode voltar à superfície pela ação da erosão dos ventos e das águas correntes. A lavoura e outros trabalhos que modificam a superfície dos solos (antigos ou recentes) concorrem para os mesmos resultados. Vestígios situados em níveis diferentes podem confundir-se; na maioria das vezes, por via de fenômenos naturais ligados aos diversos fatores já mencionados. As raízes das árvores desempenham quase sempre um papel muito importante e ativo nestes diversos remeximentos (MOBERG, 1968).

Enquanto ensaio de pesquisa geoarqueológica, este trabalho teve como objetivo o reconhecimento, análise e interpretação dos fatos que podem modificar um sítio arqueológico; além de verificar o estado atual de erosão do solo, através das formas erosivas e suas evoluções, assim como os fatores responsáveis pelas degradações.

Para tanto, e tomando como base o tratamento geomorfológico escolhido, o trabalho se desenvolveu em duas escalas diferentes: uma, visando a compreensão da compartimentação regional do relevo onde

Ghislaine Lamounier

estão localizados os sítios; e outra, necessária à pesquisa da posição de cada sítio nos diversos elementos do relevo - vertente, fundo de vale, interflúvio, e os processos morfogenéticos que atuam neles. Estas escalas, regional e local, não são excludentes e nem as únicas a serem utilizadas; todas se interligam e são necessárias à compreensão da dialética da paisagem (COLTRINARI, 1984).

No decorrer do ano de 1989, durante o curso de Introdução à Gearqueologia, ministrado pela Prof^a Marisa C. Afonso, efetuou-se uma excursão que tinha como objetivo o reconhecimento de diferentes sítios arqueológicos na bacia do Rio Guareí, o conhecimento dos métodos empregados para o estudo dos mesmos, e os resultados obtidos até aquele momento.

No sítio Areia Branca II, um sítio lítico superficial, isto é, a céu aberto, observou-se que vários materiais líticos encontravam-se na várzea do Ribeirão Areia Branca e que provavelmente haviam sido deslocados da alta ou média vertente através do pisoteamento do gado ou pelo transporte pluvial, conforme informação verbal de AFONSO (1989).

Através do levantamento bibliográfico para a elaboração do relatório de campo, foi possível constatar nesta área, a existência de vários outros sítios (Pau Papudo, São Pedro, Catanduva e Vista Alegre) e de dois complexos arqueológicos (Guarda-Mor e Areia Branca I). "Os complexos, segundo CALDARELLI (1983), são locais com duas ou mais áreas de ocorrência de vestígios arqueológicos, distando de 100 a 250 m e também são indicativos dos padrões de estabelecimento" (COLTRINARI & AFONSO, 1987). Verificou-se que no complexo Guarda-Mor já haviam sido detectados sinais de deslocamentos de material lítico devido à erosão causada pelas águas, destruindo assim evidências relativas tanto à ocupação da área quanto a sua evolução paleogeográfica (COLTRINARI & AFONSO, 1987).

A escolha da área de Guareí para a elaboração deste trabalho, deve-se em primeiro lugar ao fato de, já em 1989, ter sido despertado o interesse pela modificação/destruição de sítios arqueológicos; por já

existirem estudos prévios sobre a área, realizados pela equipe interdisciplinar do antigo IPH-USP, além de ser um local de fácil acesso.

Para o estudo de detalhe, escolheu-se a bacia do Ribeirão Guarda-Mor (Figura 1). Dentre os vários locais de ocorrência de vestígios arqueológicos, optou-se por três áreas (quadrados de 1 km X 1 km) que se localizam em posições diferentes no relevo, sendo que o sítio Guarda-Mor I (GM-I) ocorre junto à confluência do Ribeirão Guarda-Mor com o Ribeirão dos Bocós; o sítio Guarda-Mor II (GM-II) no vale médio do Ribeirão Guarda-Mor; e o sítio Guarda-Mor III (GM-III) na confluência do Ribeirão Guarda-Mor com o Ribeirão dos Morcegos.

1 - METODOLOGIA

Este trabalho utilizou-se de metodologias diferentes, mas que se complementam, partindo de um princípio metodológico geral para um mais específico. LIBAULT (1971), considera que toda pesquisa deve desenvolver-se em quatro níveis: a) **Nível Compilatório**: levantamento e coleta de dados; b) **Nível Correlativo**: comparação e avaliação dos dados; c) **Nível Semântico**: interpretação das combinações e d) **Nível Normativo**: síntese, que é expressa através de um modelo.

Esta proposta metodológica é genérica e cabe em qualquer área do conhecimento. Além desta, as pesquisas geomorfológicas necessitam de procedimentos mais específicos. Assim, AB'SABER (1969a) propõe três níveis de tratamentos que considera essenciais:

- Num primeiro nível, deve-se proceder a uma compartimentação da topografia regional, com sua caracterização e descrição detalhada, visando o conhecimento da morfologia.
- Num segundo nível, deve-se analisar sistematicamente a estrutura superficial da paisagem - solo, subsolo, etc. - visando o conhecimento da morfogênese e morfocronologia.
- Num terceiro nível, procura entender os processos morfoclimáticos e pedogenéticos atuais através da dinâmica climática e de observações mais precisas.

Ghislaine Lamounier

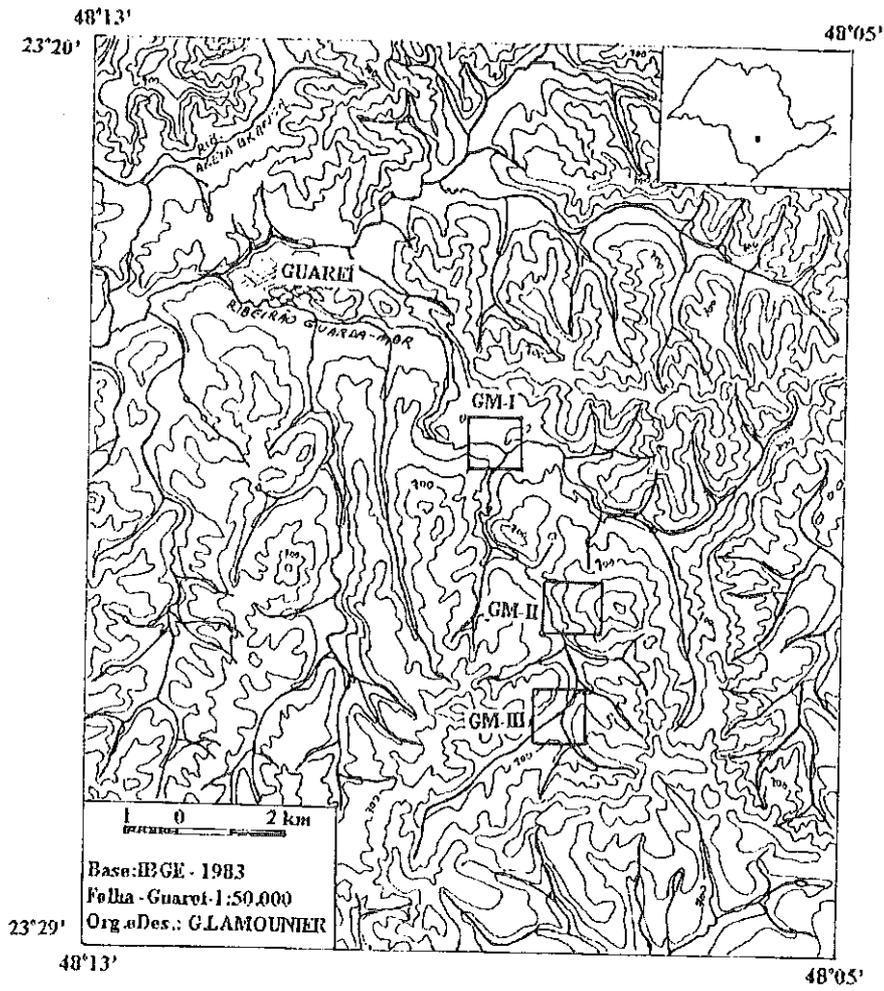


Figura 1 - Localização da área.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área localiza-se entre 48°15' e 48°00' de Longitude Oeste e 23°30' e 23°20' de Latitude Sul. A altimetria varia de 600 m a 750 m.

2.1. Geologia - Na área, ocorrem as seguintes formações: Formações Irati e Corumbataí (Grupo Passa Dois), constituídos de siltitos, argilitos, folhelhos sílticos, folhelhos betuminosos, arenitos de granulação fina e grossa e conglomerados com seixos de sílex e quartzo; e Formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral (Grupo São Bento), de idade mesozóica, constituídos de depósitos fluviais incluindo arenitos finos a médios, sílticos-argilosos com estratificação cruzada. O contato superior da Formação Botucatu com a Formação Serra Geral se dá por interdigitação, recobrando-se os arenitos pelos derrames basálticos (IPT, 1981).

Conforme ALMEIDA (1964), "os níveis de sílex do alto da Formação Corumbataí suportam relevos assimétricos mais destacados cujo fronte, voltado para o sul, é em parte perlongado pelo Rio Guareí, descobrindo localmente a Formação Irati".

2.2. Compartimentação Geomorfológica - A área em estudo encontra-se localizada na Depressão Periférica Paulista, de origem predominantemente denudacional (AB'SABER, 1969b), interposta entre o Planalto Atlântico e o Planalto Ocidental, embutida entre as áreas serranas elevadas e ocidentais (750-1600 m) e as escarpas e festões das altas cuestas arenítico-basálticas (850-1100 m).

A bacia do Rio Paranapanema, aqui representada pelo rio Guareí e seus afluentes da margem esquerda, os Ribeirões Guarda-Mor, Jacutinga e Grande, apresentam formas bem mais largas que os das sub-bacias do Tietê, com cabeceiras mais amplas, como leques abertos, com maior densidade e padrões semi-dendríticos (CASTRO, 1980).

Conforme IPT (1981), a área ao Sul de Guareí apresenta COLINAS AMPLAS onde "predominam interflúvios com topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos e convexos, drenagem de

Ghislaine Lamounier

baixa densidade, padrão sub-dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas" e MORROTOS ALONGADOS E ESPIGÕES onde "predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados".

"Nas áreas onde ocorre o Grupo Passa Dois, os interflúvios são mais tabuliformes e as vertentes apresentam rupturas de declive muito nítidas constituindo degraus" (CASTRO, 1980).

2.3. Formações Superficiais e Solos - De acordo com a carta da Comissão de Solos (1960), predominam na área, solos podzólicos vermelho-amarelos, enquanto nas várzeas desenvolvem-se perfis de solos hidromórficos. Conforme CASTRO (1980), na área ocorrem basicamente três tipos de formações superficiais: de topo, de vertente e de baixada.

As formações superficiais de topo, estendendo-se sobre as colinas de fraca declividade, situadas entre 760 e 680 m de altitude, sobre siltitos, folhelhos, arenitos e argilitos, atingem comumente mais de 150 cm de espessura, podendo alcançar 600 cm. Correspondem aos solos com B latossólico, com desenvolvimento de processo de hidromorfia nas depressões doliniformes alagadiças. Apresentam limite abrupto em discordância com o substrato, marcado pela presença de fragmentos arredondados de canga e de outras litologias regionais como arenitos e sílex do Grupo Passa Dois.

Nas vertentes mais inclinadas, sobretudo junto aos entalhes fluviais e sobre os morrotes residuais da Formação Corumbataí, ocorrem formações superficiais menos espessas que as anteriores, geralmente com menos de 100 cm de espessura, que correspondem aos perfis de alteração "in situ", ou pouco remanejadas. Situam-se logo abaixo dos topos e, dependendo da extensão e declividade da vertente, dão origem aos Podzólicos Vermelho-Amarelo-variação Piracicaba e 'intergrades' com B latossólico, nos terços superiores das encostas e aos Litossolos fase substrato argilito ou silito ou folhelho nos terços inferiores ou junto às rupturas de declive próximas às nascentes dos ribeirões.

As formações superficiais de baixada ocorrem ao longo dos principais coletores de água, onde se desenvolvem solos aluviais e hidromórficos.

2.4. - Clima - Segundo TROPPEMAIR (1975) e de acordo com a classificação de KOEPPEN, a região é Cfa - quente úmido - sendo o clima de "interior com período seco definido" considerando que a massa polar atua durante metade do ano.

A temperatura média anual apresenta valores de 18° a 19°C sendo que no inverno, com o domínio das massas polares a média das mínimas é de 10°C ocorrendo dois a três dias de geada. No verão a média das máximas é de 26°C e nos meses mais secos, pode ocorrer uma deficiência hídrica de 50 a 80 mm.

2.5. - Vegetação - Conforme CALDARELLI (1983), "ocorrem na área matas, cerrados e campos limpos distribuídos, de acordo com os mapas apresentados por BORGONOVÍ & CHIARINI (1968), CHIARINI & COELHO (1969), TROPPEMAIR (1969) e CPRN (1975), da seguinte forma: a Floresta Latifoliada Tropical reveste a grande maioria da área, aparentemente coincidindo com os solos que recobrem as rochas dos Grupos Tubarão e Passa Dois. Compreende o leste, centro e norte da área. O cerrado (stricto sensu), que parece ocupar os solos arenosos sobre as Formações Botucatu e Pirambóia, ocupa o limite oeste da área, enquanto o campo limpo ocupa o extremo sul, em continuidade a um pequeno domínio de campos que ocorre no centro-sul do Estado".

Segundo ROMARIZ (1963), a Mata Latifoliada Tropical, apesar da grande devastação sofrida, recobria ainda naquela data, extensões regulares. Apresentava-se, quase sempre, densa e formada por árvores de 25 a 30 m de altura, de grossos troncos, ocupando os melhores solos, o que explica o seu quase total desaparecimento, para se constituir nas principais áreas agropecuárias da região.

Os Campos Limpos surgem no sul da região e se estendem até o Paraná, formando os "Campos Gerais" (ROMARIZ, 1963). Caracteriza-se pela cobertura contínua de gramíneas, onde não raro podem aparecer

Ghislaine Lamounier

capões isolados de mata e mesmo a mata que acompanha os vales - mata galeria - em virtude de maior umidade do solo.

Embora se apresente com alguma descontinuidade, o cerrado ocupa na região uma área maior que a dos campos limpos. Apesar de algumas variações, essa formação vegetal se caracteriza por apresentar uma cobertura de gramíneas com arbustos e árvores de 3 a 5 m de altura, de troncos e galhos tortuosos, cascas grossas e folhas quase coriáceas.

3 - TÉCNICAS UTILIZADAS

3.1 - Trabalho de Gabinete

O trabalho de gabinete compreendeu dois tipos de atividades:

a) reconhecimento e levantamento geral da área através de material cartográfico;

- elaboração da carta hipsométrica da área total, utilizando-se carta topográfica do IBGE (na escala 1:50.000 - Folha Guareí);
- elaboração do esboço geológico da área total, a partir de informações contidas no Esboço Geológico da Região de Itapetininga (CASTRO, 1980), no mapa Geológico do Estado de São Paulo (DAEE/UNESP, 1984) e principalmente da descrição geológica da região, realizada por COLTRINARI & AFONSO (1987);
- carta clinográfica dos sítios GM-I, GM-II e GM-III (na escala 1:10.000)
- carta de evolução da vegetação dos sítios GM-I, GM-II e GM-III, utilizando-se informações de quatro períodos distintos:
1962 dados extraídos de fotos aéreas;
1978 dados contidos nas cartas Bairro dos Barros e Bairro do Serrito;
1985 controle de campo feito pela equipe do Inst. de Pré-História da USP;
1991 controle de campo feito pela autora.

b) reconhecimento e levantamento da vegetação, morfologia e formas de erosão através de fotos aéreas.

Com os dados obtidos através de fotos aéreas foi possível verificar a evolução da vegetação e também a evolução das formas de erosão nos últimos 30 anos. O exame dos documentos aerofotográficos basearam-se nas seguintes observações:

- morfologia - formas de vertentes, interflúvios, rupturas nas vertentes, formas de erosão, ravinamentos (formas e densidade);
- densidade e padrão da rede de drenagem;
- tipo e distribuição das formações vegetais.

Uma vez que a finalidade era a evolução da vegetação, foi necessário generalizar as informações para adequá-las à legenda constante na carta de 1978 e no trabalho de campo feito em 1985. Desta maneira, agrupou-se em uma mesma legenda, cerrado e campo sujo; pastagem e campo antrópico; vegetação de várzea (brejo, pântano, várzea suja); e cultura (não foi diferenciado o tipo de cada uma). Além destas, foram identificadas também mata e reflorestamento.

Devido à pequena densidade da vegetação na área, em sua maioria campos ou pastagem, foi bastante satisfatório a observação da morfologia e formas de erosão, sendo que estes dados foram utilizados para a elaboração de uma carta específica (Figura 2). Para representação da morfologia, foram utilizadas a legenda proposta por DACKOMBE & GARDINER (1983) e também a legenda proposta por Doornkamp & King (1971), adaptada por COLTRINARI (1992). Assim, as *rupturas* correspondem a junções nítidas entre duas unidades morfológicas de declividade diferente e as *mudanças* correspondem a funções graduais que ocupam uma faixa da superfície (COLTRINARI, 1992).

Nas áreas onde ocorrem a presença de mata, não foi possível, na maioria das vezes, identificar a morfologia. Portanto, optou-se por registrar a presença da mata, ao invés de deixar a área sem qualquer informação.

3.2 - Trabalho de Campo

O trabalho de campo visou completar a observação da morfologia efetuada através das fotos aéreas. Além disso, serviu para atualizar as informações sobre as formas de erosão e da cobertura vegetal.

Com referência à morfologia, as observações de campo foram feitas apenas nas áreas onde foi impossível a verificação através das fotos aéreas, devido às distorções ou à presença de vegetação. Para a atualização da cobertura vegetal, a área foi percorrida em toda sua extensão.

Como a área pesquisada é muito extensa (3 áreas de 1 km² cada), foi feito um levantamento geral das formas de erosão atuais e escolhidas algumas mais representativas para estudo em detalhe.

O critério utilizado para a escolha destas formas de erosão foi:

- já terem sido verificadas nas fotos aéreas de 1962;
- encontrarem-se em diferentes posições do relevo: alta, média e baixa vertente;
- apresentarem formas diferentes.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - Morfologia Regional

Com base na restituição das fotos aéreas de 1962, visando definir a morfologia da área estudada, verificou-se a predominância das declividades convexas (Figura 2). Predominam colinas de topos amplos com vertentes convexas até as várzeas dos cursos principais, onde então ocorre mudança de declividade côncava.

Os cursos d'água permanentes apresentam várzeas bastante amplas, que vem favorecer o desenvolvimento de grande quantidade de meandros. No setor NE, junto à cabeceira do Ribeirão dos Bocós, observa-se a pre-

sença de interflúvio bastante estreito, com ruptura convexa na vertente voltada para W, enquanto que a vertente voltada para E se apresenta com mudança de declividade convexa bastante suave. Um pouco mais ao N, as vertentes voltadas para SE apresentam várias seqüências de mudanças convexa/côncava/convexa, formando degraus, que vêm se repetir no sítio GM-III na vertente voltada na mesma direção.

Com referência às rupturas convexas, podemos verificar que se apresentam quase todas nas vertentes voltadas para SE, junto ao Ribeirão do Morcego e ao Ribeirão Guarda-Mor. Como exceção, verificam-se apenas três rupturas nas vertentes voltadas para SW no Sítio GM-II.

Junto ao Ribeirão Guarda-Mor e também em suas nascentes, observa-se a presença de depressões com fundo úmido. Algumas puderam ser observadas em 1991 e se apresentavam totalmente alagadas.

No trabalho realizado por CASTRO (1980) no Platô de Itapetininga, foi verificado a presença de "depressões fechadas, semelhantes a dolinas geralmente alongadas e alinhadas acompanhando as direções estruturais predominantes na área, ora acompanhando as direções dos vales fluviais, ora formando pequenas lagoas". Entretanto, não foi possível verificar nesta pesquisa se havia alguma relação entre as depressões do Platô de Itapetininga e as localizadas ao longo do Ribeirão Guarda-Mor.

As formas de erosão observadas na área referem-se a sulcos permanentes, originados principalmente por pisoteamento ou solapamento.

Junto às margens do Ribeirão Guarda-Mor, os sulcos são bastante extensos e profundos. Em sua maioria são trilhas de gado ou pedestres, que acabaram se transformando em ravinas. Os sulcos menores estão associados ao pisoteio do gado.

Nas nascentes do Ribeirão dos Bocós, a E, assim como nas nascentes do Ribeirão Guarda-Mor e do Morcego, ao S, é possível observar os sulcos gerados pelo solapamento das vertentes. Estes sulcos tem o formato de espinha de peixe e se apresentam próximos entre si, além de bastante profundos.

Ghislaine Lamounier

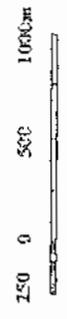
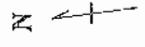
Digitized by Google

RIBEIRÃO GUARDA-MOR

MORFOLOGIA E FORMAS DE EROSÃO



-  Mudança de declividade convexa
-  Mudança de declividade côncava
-  Ruptura convexa
-  Depressão com fundo invertido
-  Culo
-  Sentido da declividade
-  Sulcos permanentes
-  Rio permanente, lago
-  Rio temporária
-  Mata



Fonte: Levant. Aerial-LESLSP - IAC-1962
Legenda: DACKOMBE E GARDNER, 1963
Adap.: COLTRIARI, 1990
Org. e Des.: G. LAMOUNIER, 1991

4.2 - Os Sítios

4.2.1 - Sítio Guarda-Mor I (GM-I)

Morfologia e Vegetação

O sítio GM-I localiza-se na confluência do Ribeirão dos Bocós com o Ribeirão Guarda-Mor, ambos apresentando várzeas bastante amplas, o que permite que os cursos d'água formem meandros.

A área é ocupada quase que totalmente por uma colina de forma oval, com uma amplitude topográfica que alcança aproximadamente 22 m. O topo da colina, assim como as vertentes que descem na direção W são bastante suaves, com uma declividade menor que 5%, até os 660 m e ao se aproximar do curso d'água, a declividade aumenta bruscamente. Nas vertentes voltadas para N e S a inclinação torna-se mais acentuada, chegando a alcançar mais de 47% de declividade, dando forma assimétrica ao vale.

A NW, observa-se uma depressão com fundo úmido. Nas fotos aéreas de 1962 isto pôde ser constatado devido à diferença da cor e da vegetação aí presente, em relação às áreas próximas. No controle de campo feito em 1991 constatou-se que a água já havia aflorado à superfície e também a presença de taboa, planta típica de áreas alagadas.

Na vertente voltada para SW, ocorre uma seqüência de mudanças convexa/côncava/convexa, formando um degrau, que não pôde ser percebido através da foto aérea de 1962, devido à presença da mata ciliar. Em 1991, este degrau pôde ser localizado, uma vez que a mata praticamente inexistia neste ponto. As poucas árvores aí presentes, já se encontram com suas raízes dentro do rio, devido ao solapamento da base da vertente.

A colina a SE apresenta o topo praticamente plano, com vertentes convexas, mudando para côncava na várzea do Ribeirão dos Bocós, onde é possível verificar a presença de alguns meandros abandonados.

Evolução das Formas de Erosão

Em 1962, os processos erosivos na área já se manifestavam de modo acentuado, sobretudo através de sulcos permanentes. Na vertente voltada para S, próximo à confluência do Ribeirão dos Bocós com o Ribeirão Guarda-Mor, aparecem sinais de início de formação de terracetes na média e baixa vertente (Foto 1). Em 1991, verificou-se que na baixa vertente, onde a declividade é mais acentuada (mais de 30%), a camada de solo é espessa, apresentando sinais de hidromorfismo na parte mais profunda. Na média vertente, com uma declividade de 12% - 30%, o solo ainda não foi escavado pela água, onde observa-se apenas a formação de pequenos degraus, causados pelo pisoteamento do gado. A superfície da vertente apresenta-se quase totalmente exposta com presença de sílex e bonequinhas de sílex.

A poucos metros a W, na alta vertente, localiza-se uma ravina de aproximadamente 52m de comprimento. No local onde a água começa a escavar a ravina, forma-se cabeceira com cornija. A ravina alcança então uma largura de aproximadamente 1,65 m e uma profundidade de 0,40 m formando um vale em V bastante entalhado, com pequenas cornijas na parte superior. A linha de pedras formada por bonequinhas e sílex surge a aproximadamente 0,12 m de profundidade no início da ravina, sendo que alguns metros abaixo, ela encontra-se a 0,30 m de profundidade. A linha de pedras acompanha o sentido da inclinação da vertente, apresentando declividade mais acentuada.

O material escavado (solo e bonequinhas de sílex) encontra-se distribuído irregularmente no fundo da ravina, demonstrando uma descontinuidade no processo de erosão, conforme proposto por TRICART (1966). O material mais fino é levado pela água enquanto que as bonequinhas de sílex ficam retidas pela vegetação a jusante da ravina, dando origem a um leque.

Após escavar por aproximadamente 6 m, a água passa a escoar em forma difusa, até retomar seu trabalho de entalhe por mais 10 m. Como o processo de incisão já atingiu a média vertente, com uma declividade maior, a água passa a escavar com mais energia, surgindo sinais de tur-

Ghislaine Lamounier

bilhonamento e grande quantidade de material depositado. Nas laterais da ravina, ao longo de toda sua extensão, nota-se o pisoteamento de gado, que deixa o solo bastante exposto, facilitando o trabalho de erosão.

A aproximadamente 300 m na direção NE ocorre outra ravina com 90 m de comprimento, que desenvolve-se transversalmente à vertente. A montante da cabeceira da ravina aparecem dois sulcos rasos, totalmente cobertos de grama. A partir dos 30 m de sua cabeceira, surgem os testemunhos da antiga superfície erodida, que sofrem solapamento na base devido ao escoamento sob a vegetação.

Próximo aos 60 m a ravina atinge a largura de 2,0 m e uma profundidade de 0,80 m. A superfície apresenta-se bastante exposta, com pequenos torrões de terra e nódulos. Aqui, fica evidente que o trabalho da água se dá lateralmente e sob a vegetação. Não existe evidências de um entalhe vertical, que aprofundaria a ravina. Após os 70 m, diminui a profundidade da ravina e aparecem os sulcos escavados pela água, totalmente encobertos pela vegetação.

É importante observar que, apesar das duas ravinas anteriormente descritas estarem localizadas na mesma vertente voltada para o S, ambas na mesma altitude (aproximadamente 660 m), e com uma mesma declividade (12% - 30%), elas apresentam características diferenciadas:

- a 1ª tem a orientação preferencial N-S, obedecendo o sentido da declividade da vertente, enquanto que a 2ª se desenvolve transversalmente no sentido de declividade da vertente;
- apesar de estarem a apenas 300m de distância, a 1ª apresenta uma linha de pedras (bonequinhas de sílex) a uma profundidade de 0,12 a 0,30 m, enquanto que a 2ª alcança uma profundidade de 0,80 m sem a presença de qualquer tipo de rocha;
- enquanto que na 1ª a água escava no sentido vertical, formando vales em V, na 2ª a água escava sob a vegetação, causando o solapamento das laterais.

4.2.2 - Sítio Guarda-Mor II (GM-II)

Morfologia e Vegetação

O sítio GM-II localiza-se na margem direita do Ribeirão Guarda-Mor, cuja várzea é bastante ampla, permitindo a formação de meandros. Além do Ribeirão Guarda-Mor, a área é drenada por curso d'água temporário, que corre na direção E-W em vale bastante entalhado, apresentando vertentes com declividade superior a 47%. Na cabeceira do curso d'água temporário, mudança de declividade côncava, em forma circular.

Com exceção da várzea, que tem uma declividade menor que 5%, mais da metade da área do sítio apresenta uma declividade entre 5% - 12%, principalmente na direção SE-NW. Próximo ao curso d'água, a declividade da vertente passa a ser de 12% - 30%.

A área é formada por uma única colina que apresenta vertentes de formas reto-convexas, com mudança de declividade côncava no contacto com a várzea do Ribeirão Guarda-Mor. Enquanto que na margem esquerda do ribeirão observa-se uma depressão com fundo úmido, na margem direita verifica-se a presença de meandros abandonados. À direita destes meandros há uma pequena ruptura convexa na base da vertente, com alguns sulcos decorrentes provavelmente do solapamento causado pelo antigo curso d'água, onde agora se localizam os meandros abandonados.

Continuam preservadas a mata situada a NW e a vegetação de várzea, onde a água já aflorou à superfície, apresentando uma grande quantidade de taboa. A mata a NW encontra-se bastante reduzida em sua dimensão e o curso d'água foi represado próximo à sua nascente, formando um pequeno lago.

Evolução das Formas de Erosão

Neste sítio surgem os primeiros sulcos com forma de espinha de peixe, junto aos cursos d'água, principalmente nas nascentes a SE. Em sua cabeceira, uma grande área erodida, com aproximadamente 10 m de largura, com formato circular, localizada entre a nascente do curso d'água

Ghislaine Lamounier

e a estrada, na alta-vertente, voltada para W (Foto 2). Por toda a área, verifica-se a presença de trilhas (antigas e recentes) de pedestres e gado.

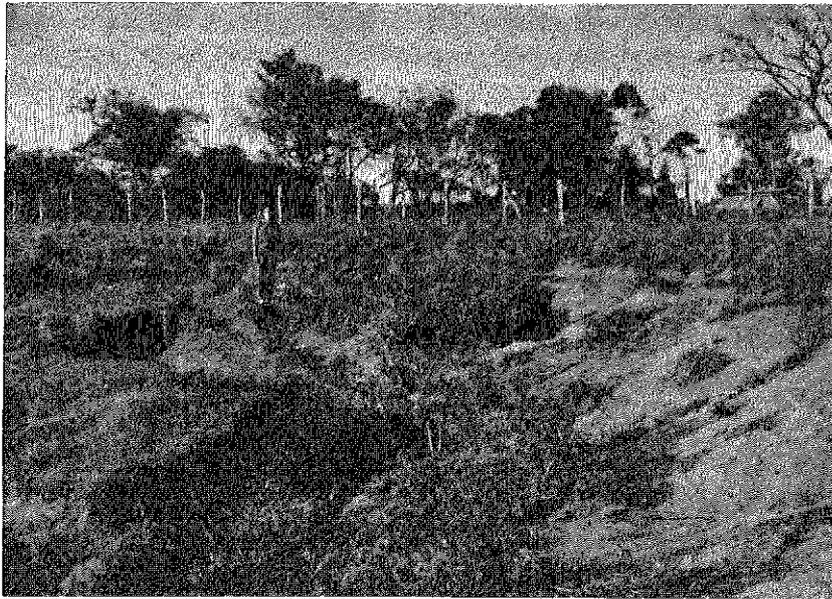


Foto 2 - Área localizada entre a cabeceira do curso d'água e a estrada. Seu formato é circular e possui uma largura de aproximadamente 10 metros.

A parte mais profunda atinge aproximadamente 1,0 m e se apresenta bastante entalhada, com perfil em forma de V, tendo suas vertentes encimadas por cornijas de aproximadamente 0,30 m de profundidade, sustentadas pelas raízes da vegetação. Os materiais no fundo e nas vertentes da ravina se apresentam bastante friáveis, o que vem facilitar o solapamento das vertentes.

No interflúvio dos dois cursos d'água, voltado para SW, localiza-se uma ravina com 93 m de comprimento na média vertente. Nos primeiros 30 m, aparecem sulcos com uma profundidade de 0,05 m,

encobertos por vegetação. Após 30 m da cabeceira da ravina, a superfície se apresenta bastante exposta e friável, com grande quantidade de pequenos torrões.

Aos 42 m de sua cabeceira, a ravina volta a se estreitar, o solo deixa de ser exposto e não é possível observar a deposição do material. Surgem novamente os sulcos cobertos pela vegetação que percorrem uma distância de 21 m.

Aos 63 m de sua cabeceira, a ravina volta a se entalhar, por aproximadamente 12 m, formando um vale com perfil em forma de V, com 0,90 m de profundidade e 2,50 m de largura. O solo apresenta-se bastante exposto e friável, com pouco material depositado no fundo. A declividade do fundo da ravina é bastante acentuada. Nas vertentes nota-se a presença de cornijas sustentadas pela vegetação, que sofrem processo de solapamento de suas bases, causando pequenos escorregamentos.

O material retirado da ravina encontra-se depositado a jusante, em forma de leque, por aproximadamente 18 m.

Em 1962, no setor NW da área, próximo à nascente do curso d'água aí localizado, havia uma trilha que cortava a mata ao meio. Atualmente a mata encontra-se bastante reduzida e a trilha transformou-se em uma enorme ravina. O solo é bastante friável e encontra-se totalmente exposto. A água escava nas laterais da trilha, solapando a vegetação. Aqui temos um exemplo de como o limiar da recuperação pode ser ultrapassado (DREW, 1986).

Segundo este autor (DREW, 1986), o constante pisar compacta o solo, diminui o teor de infiltração e leva ao predomínio de plantas horizontais, rentes ao terreno. Quando a compactação atinge certo nível e o solo já está bastante nu, a chuva começa o trabalho de erosão. Antes desse estágio, se o pisoteamento diminuísse ou fosse interrompido, a vegetação original voltaria a se refazer ao fim de algum tempo (Fig. 3). Entretanto, depois deste estágio, a erosão retira a camada superficial do solo e os nutrientes vegetais, de modo que ainda menos plantas sobrevivem, o que permite maior erosão. O limiar da recuperação foi

ultrapassado e, mesmo que a trilha deixe de ser percorrida, a recuperação do estado original é muito demorada. Se a trilha continua a ser usada, ela pode se transformar numa ravina, aprofundando-se a cada chuva.

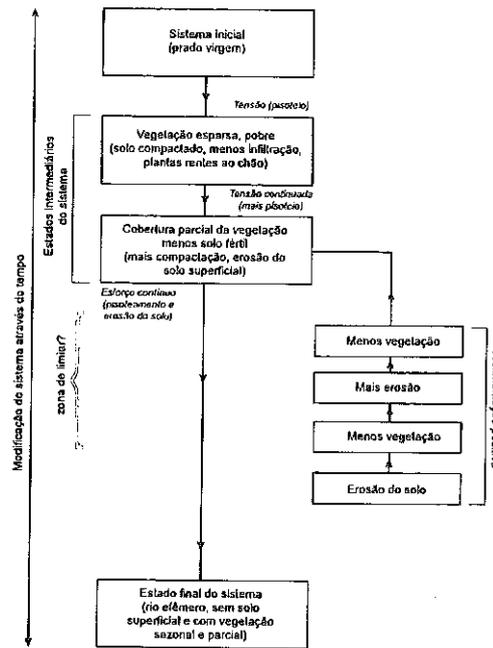


Figura 3 - Diagrama assinalando alteração no estado do sistema devido à tensão continuada. O exemplo representa a erosão de um pasto sujeito ao pisoteio constante em uma trilha do terreno. O sistema pode-se estabilizar em qualquer dos estados intermediários assinalados, ou pode inverter a direção se a tensão for eliminada antes de se ultrapassar o limiar. Observa-se também um circuito de realimentação positiva acentuando o processo de erosão. (DREW, 1986)

4.2.3 - Sítio Guarda-Mor III (GM-III)

Morfologia e Vegetação

O sítio GM-III localiza-se na confluência do Ribeirão do Morcego ou do Bocó com o Ribeirão Guarda-Mor. Além desses dois ribeirões,

que são permanentes, a área é drenada por três cursos d'água temporários que correm na direção NW-SE e um na direção E-W. A amplitude topográfica da área alcança aproximadamente 51 m. As várzeas dos ribeirões principais se apresentam bastante amplas, com uma declividade menor que 5%.

A área é formada principalmente por 3 colinas que apresentam os topos convexos. A colina situada a NW, apresenta um topo amplo, com declividade bastante suave na direção N, enquanto que na vertente voltada para SE a declividade é abrupta. Na cota dos 700 m aparece uma ruptura convexa e uma sequência de mudanças côncava/convexa/côncava, até a várzea do ribeirão.

Na margem direita do Ribeirão Guarda-Mor, a colina apresenta um topo amplo com mudança de declividade convexa. Na vertente voltada para NW, também verifica-se uma sequência de mudanças convexa/côncava/convexa, entretanto sem apresentar rupturas de declive.

Em 1985, com exceção da mata no topo da colina a NW e da mata ciliar, toda a área restante aparece como pastagem. Em 1991, verificou-se que a mata no topo da colina e grande parte da mata ciliar permanecem preservadas, entretanto na colina a SE, a área foi totalmente cultivada com milho, o mesmo acontecendo na parte mais plana da várzea. Toda a área restante permanece com pastagem.

Evolução das Formas de erosão

Em 1962 já era evidente a manifestação dos processos erosivos na área. Na vertente voltada para SE aparecem uma série de sulcos permanentes, bastante definidos. Estes sulcos, localizam-se na média e baixa vertente e encontram-se preferencialmente paralelos entre si (Foto 3).

Conforme observado, esta colina é utilizada como pastagem, sendo que quase toda a área está marcada pelo pisoteio do gado. Isto faz com que surjam pequenos degraus, deixando o solo bastante exposto.



Foto 3 - Ravinas paralelas localizadas na média e baixa vertente. A parte escavada das ravinas possui aproximadamente 40 a 50 metros de comprimento, com largura e profundidade variadas. O entalhe das ravinas se dá no local onde há uma mudança brusca de declividade. Sinais de pisoteio de gado por toda a vertente.

Em trabalho de campo realizado em 1991, verificou-se que as ravinas apresentavam uma extensão de 40 a 50 m em sua parte escavada, não considerando os sulcos a montante das cabeceiras. A profundidade das ravinas é de aproximadamente 0,80 m, sendo que o solo apresenta uma espessura de 0,20 m com a presença de sílex e bonequinhãs. Na parte mais profunda nota-se a presença do siltito ou argilito, e sua largura é de aproximadamente 2,0 m.

Na alta vertente, verifica-se a presença de uma ravina que apresenta um perfil em forma de V com as vertentes bastante íngremes. No topo das pequenas vertentes, ocorrem cornijas com aproximadamente 0,30 m de profundidade, sustentadas pelas raízes da vegetação. O solo está assentado diretamente sobre o siltito, que se apresenta bastante friável, com grande quantidade de fendas que permitem a infiltração da água. É grande a quantidade de material no fundo da ravina, com tufo de vegetação, o que demonstra o trabalho de solapamento das vertentes da ravina. Aos 22 m de sua cabeceira, a ravina retoma a direção W-E, depositando todo o material retirado, em forma de leque.

É importante observar que apesar de se encontrarem em uma mesma vertente, voltada para a direção SE, as ravinas apresentam diferenças entre si:

- enquanto que as ravinas anteriormente descritas, localizadas na média e baixa vertente acompanham o sentido de declividade, esta 2ª ravina, localizada quase na alta vertente, numa área de pouca declividade, muda de direção duas vezes, formando ângulos de quase 90°;
- nas primeiras ravinas, onde a declividade é mais acentuada, a profundidade média é de 0,80 m, enquanto que na 2ª, com uma declividade mais suave, a profundidade atinge 1,32 m.

Na colina situada na margem direita do curso d'água principal, em 1962 apresentava algumas formas de erosão, conforme verificado nas fotos aéreas. Entretanto, como a área está totalmente cultivada, não foi possível fazer uma verificação das mesmas durante o trabalho de campo.

- COLTRINARI, L. 1984 - Proposta Metodológica para pesquisa integrada de meio ambiente e pré-história na Alta Bacia do Rio Guareí-SP **Revista de Pré-História**, Vol. VI. USP. pp. 185-187.
- COLTRINARI, L. 1985 - Geomorfologia. In: **Pesquisas Arqueológicas na Bacia do Rio Guareí-SP**. Relatório do Projeto apresentado à FAPESP sob nº 85/0008-0. pp. 40-48.
- COLTRINARI, L. 1992 - Geomorfologia e Dinâmica Quaternário no Sudeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia 6** . pp: 7-16.
- COLTRINARI, L. & AFONSO, M.C. 1987 - Pesquisa Integrada de Meio Ambiente e Arqueologia Pré-Histórica na Bacia do Rio Guareí, SP. In: **1º Congresso ABEQUA**. Anais. Porto Alegre. pp. 459-487.
- DACKOMBE, R.V. & GARDINER, V. 1983 - Geomorphological Mapping. In: **Geomorphological Field Manual**. London, George Allen & Unwin. p. 13-20.
- DREW, D. 1986 - **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. Tradução de João Alves do Santos. São Paulo. DIFEL. 206 p.
- GLADFELTER, B.G. 1977 - Geoarchaeology: The Geomorphologist and Archaeology. **American Antiquity**, 42 (4): 519-538.
- GLADFELTER, B.G. 1981 - Developments and Direction in Geoarchaeology. In: **Advances in Archaeology Method and Teory**. vol.4 New York, Academic Press. pp. 343-364.
- GUIDICINI, G & NIEBLE, C.M. 1976 - **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. São Paulo, Edgar Blucher/EDUSP. 170 p.
- HASSAN, F.A. 1979 - Geoarchaeology: The Geologist and Archaeology. **American Antiquity**. 44 (2): 267-270.
- HULL, W.X. (ed.) 1951 - **Manual de Conservação do Solo**. Washington D.C. (USA). RLESEEUA. 307 p.
- IPT. 1981 - Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. **Monografia 5**. Publicação IPT. 1183. São Paulo.
- IPT. 1981 - Mapa Geológico do Estado de São Paulo. **Monografia 6**. Publicação IPT. 1184. São Paulo.
- LAKATOS, E.M. & MARCONI, M.A. 1987 - **Metodologia do Trabalho Científico**. 2ª ed. São Paulo. Ed. Atlas. 198 p.

Ghislaine Lamounier

- LEROI-GOURHAN, A; BAILLOUD, G; CHAVALION, J; LAMING-EMPERAIRE, A. 1981 - As Escavações e a Doutrina das Pesquisas. In: **Pré-História**. São Paulo. Pioneira/EDUSP. pp. 211-218.
- LIBAULT, A. 1971 - Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. **Métodos em Questão** (1). IG-USP. 14 p.
- MEGGERS, B.J. 1979 - **América Pré-Histórica**. Trad. Eliana T. Carvalho. 2ª ed. R.Janeiro. Paz e Terra. 242 p.
- MOBERG, C.A. 1986 - **Introdução à Arqueologia**. Lisboa. Edições 70. 227 p.
- MONDARDO, A.(org.) 1977 - **Contrôle da Erosão no Estado do Paraná**. Londrina. FIAP. 70 p.
- NEVES, W.A. 1984a - A evolução do levantamento arqueológico na Bacia do Alto Guareí, SP. **Revista de Pré-História**, Vol. VI. São Paulo - USP. pp. 225-234
- NEVES, W.A. 1984b - Estabelecimento e Subsistência de Grupos Caçadores-Coletores: o Caso da Bacia do Alto-Guareí, SP. **Revista de Pré-História**. Vol. VI. São Paulo- USP. pp.175-180.
- PONTES, A.B. 1981 - Contrôle da Erosão na Bacia do Paranapanema. In: **II Simpósio sobre o Contrôle de Erosão**. Anais. São Paulo. ABGE. pp 13-50.
- RANZANI, G. 1965 - **Manual de Levantamento de Solos**. São Paulo. EDUSP. 112 p.
- ROMARIZ, D.A. 1963 - Vegetação. In: **Grande Região Sul**. Vol. IV. Tomo I. IBGE. R.J. pp. 170-191.
- SANTANA, M.A. 1991 - **Avaliação dos Fatores Responsáveis pela Fragilidade dos Solos na Região de Marília (SP)** - Dissertação de Mestrado apresentada à FFLCH-USP. (inédita) 104 p.
- SÃO PAULO. DAEE. 1990 - **Contrôle de Erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientação para o contrôle de boçorocas urbanas**. São Paulo. DAEE/IPT - 2ª ed. 92 p.
- TRICART, J. 1966 - As discontinuidades nos Fenômenos da Erosão. **Notícias Geomorfológicas** 6 (12): 3-14.
- TROPMAIR, H. 1969 - A cobertura vegetal primitiva do Estado de São Paulo. **Biogeografia** (1). IG-USP. 10 p.

BOLETIM PAULISTA DE GEOGRAFIA - Nº 73

TROPPEMAIR, H. 1975 - Regiões ecológicas do Estado de São Paulo. **Bio-geografia** (10). IG-USP. 24 p.

VIEIRA, N.M. 1975 - Os processos morfogenéticos atuantes nas boçorocas de Franca (SP, Brasil). **Notícias Geomorfológicas**, Campinas. 15 (29): 3-52.