



JULIO CEZAR RUBIN DE RUBIN
ROSICLÉR THEODORO DA SILVA
O R G A N I Z A D O R E S

GEOARQUEOLOGIA

TEORIA E PRÁTICA



CAPÍTULO V

GEOARQUEOLOGIA EM AMBIENTES

COSTEIROS: O PAPEL DA

ÁGUA NO REGISTRO

ARQUEOLÓGICO E NA PAISAGEM

Marisa Coutinho Afonso

INTRODUÇÃO

Este capítulo pretende apresentar um resumo do desenvolvimento da geoarqueologia como uma subdisciplina da arqueologia e discutir alguns exemplos de investigações geoarqueológicas em ambientes deposicionais costeiros nas regiões sudeste e sul do Brasil, enfocando a formação do registro arqueológico – formação, preservação ou destruição – e o paleoambiente.

Karl Butzer utilizou o termo “geoarqueologia” pela primeira vez em uma publicação sobre sítios arqueológicos da África do Sul, ao designar pesquisas que empregavam técnicas das Ciências da Terra para o estudo do registro arqueológico. Em 1976, o livro *Geoarchaeology: Earth Sciences and the Past* divulgou os textos apresentados no simpósio “Sedimentos em Arqueologia”, ocorrido em 1973 (DAVIDSON; SHACKLEY, 1976), quando Colin Renfrew, em um capítulo sobre as ciências da terra e a arqueologia, apresentou uma definição de geoarqueologia que tem servido como inspiração para vários geoarqueólogos e epígrafe de algumas publicações: *“because archaeology recovers almost all of its basic data by excavation, every archaeological problem starts as a problem in geoarchaeology”* (RENFREW, 1976)¹.

Na década de 1970, importantes artigos foram publicados indicando os conceitos de geoarqueologia dos seus autores, com a sugestão de uma ou outra área das geociências como a mais importante, de acordo com suas próprias especialidades, como Gladfelter (1977) com a geomorfologia e Hassan (1979) com a geologia.

Para Gladfelter (1977), geoarqueologia é a contribuição das ciências da terra, particularmente da geomorfologia e petrografia sedimentar, para a inter-

Nota

¹ “uma vez que a arqueologia coleta quase todos seus dados básicos pela escavação, todo problema arqueológico começa como um problema em geoarqueologia” (Tradução da autora)

pretação e a reconstrução ambiental do contexto arqueológico; segundo Hassan (1979), é a contribuição das ciências da terra à resolução de problemas geológicos em arqueologia.

Butzer (1982), no livro *Archaeology as Human Ecology*, esclareceu que a geoarqueologia implica pesquisa arqueológica usando métodos e conceitos das ciências da terra. Esse autor tem uma visão ampla das contribuições das várias áreas das geociências para a pesquisa arqueológica, que é a abordagem mais atual da geoarqueologia.

A geoarqueologia, para Butzer (1982), é um dos campos de estudo que fornecem dados para a compreensão dos ecossistemas pré-históricos, juntamente com a arqueometria e a bioarqueologia. Como componentes primários da geoarqueologia, esse autor considerou o contexto da paisagem, o contexto estratigráfico, a formação do sítio, a modificação do sítio e a modificação da paisagem. Além dos componentes da geoarqueologia, Butzer (1982) apresentou didaticamente seus procedimentos básicos em campo, no sítio e na paisagem, e no laboratório.

Gladfelter (1977) relacionou os 5 principais interesses após a avaliação dos estudos geoarqueológicos de campo: 1. técnicas de levantamento que usam procedimentos geoquímicos, eletromagnéticos e de sensoramento remoto para localizar sítios e feições em um sítio conhecido; 2. documentação dos processos de formação do sítio e o contexto espacial de um sítio em um habitat maior; 3. elaboração de técnicas e abordagens para diferenciar as feições culturais e naturais, incluindo as perturbações pós-deposicionais por processos biológicos, pedogênicos e geológicos; 4. desenvolvimento de contextos temporais intra e extrassítio por datação relativa ou absoluta; 5. integração de informações paleogeomórficas e biológicas para a reconstrução da paleopaisagem. Quase trinta anos após, este elenco de interesses continua na agenda dos geoarqueólogos, com o aproveitamento de novos métodos e técnicas.

Na década de 1970 até o início da década de 1990 observa-se que a intenção dos geoarqueólogos era apresentar estudos de caso demonstrando a importância dos estudos geoarqueológicos, para que os arqueólogos com outras especialidades reconhecessem o valor do conhecimento obtido através dessa subdisciplina. Houve, então, um período que poderia ser classificado como de convencimento dos arqueólogos por parte dos geoarqueólogos.

Na década de 1990, surgiram livros-texto que, além de apresentarem os conceitos e métodos da geoarqueologia, indicavam vários estudos de caso exemplificando sua aplicação. Os mais completos e conhecidos são os livros de Waters (1992), Brown (1997) e Rapp Jr. & Hill (1998). Percebe-se que a geoarqueologia já estava bem inserida nas pesquisas arqueológicas, mas era necessário formalizar e atualizar seu campo de estudo.

Waters (1992) enfocou em um livro destinado a arqueólogos o Quaternário da América do Norte, com destaque para os aspectos de campo da geoarqueologia – estratigrafia, processos de formação dos sítios, reconstrução paleoambiental – que acredita serem fundamentais para a arqueologia. Para esse autor, a geoarqueologia é o campo de estudo que aplica os conceitos e métodos das geociências à pesquisa arqueológica. Em seu livro, apresentou os fundamentos da geoarqueologia e discutiu sua aplicação em arqueologia, a partir de uma perspectiva norte-americana. Brown (1997) publicou um livro sobre geoarqueologia aluvial com a intenção de fornecer aos arqueólogos conhecimentos em ciências ambientais suficientes para escavação e análise de sítios arqueológicos localizados próximos a rios e em planícies de inundação.

Rapp Jr. & Hill (1998) escreveram um livro para arqueólogos e secundariamente para geólogos enfocando exemplos principalmente da América do Norte, Ásia e Europa. Para esses autores, geoarqueologia é o uso de conceitos, métodos e conhecimentos geológicos na solução direta de problemas arqueológicos.

Atualmente, não é mais necessário demonstrar a importância das pesquisas geoarqueológicas para arqueólogos de outras formações ou especialidades, já que a geoarqueologia se tornou uma parte indispensável da pesquisa arqueológica. A fase do convencimento dessa subdisciplina da arqueologia já passou e afinal, como escreveram Rapp Jr. & Hill (1998), geoarqueólogos fazem arqueologia. Também se nota que a divisão entre geoarqueologia, arqueometria e bioarqueologia está se tornando cada vez menos distinta, tanto no campo das pesquisas quanto das publicações. Por exemplo: as pesquisas geofísicas em sítios arqueológicos são consideradas arqueométricas ou geoarqueológicas? Essa filiação a uma ou outra subdisciplina da arqueologia não é motivo de preocupação pelo desenvolvimento de projetos cada vez mais interdisciplinares, que incorporam métodos e técnicas recém-desenvolvidas. Afinal, são esses três campos de estudo que fornecem dados para a compreensão dos ecossistemas pré-históricos, como já apontou Butzer (1982), e é necessária a integração dos dados interdisciplinares do início do projeto até a publicação dos resultados.

Estudos geoarqueológicos no Brasil, identificados como tais, começaram a ser realizados no início da década de 1980, sobretudo por arqueólogos com formação acadêmica em geologia ou geografia. Como a geologia e a geografia têm importância para a arqueologia desde o seu início como disciplina científica, no século XIX, há pesquisas anteriores no Brasil que podem ser consideradas “geoarqueológicas”, mesmo que esse termo não tivesse ainda sido empregado. O trabalho geológico de Othon Henry Leonardos, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, por exemplo, foi decisivo para a discussão da origem natural ou artificial dos sambaquis, porque identificou claramente as características dos concheiros naturais e dos sambaquis (LEONARDOS, 1938). O geógrafo Aziz Ab’Saber, da Universidade de São Paulo, tem usado seu conhecimento em geomorfologia para discutir questões relacionadas a paleoclimas e ocupações humanas (AB’SABER, 1989).

A presença de trabalhos assumidamente geoarqueológicos começou a integrar publicações e eventos científicos no Brasil desde a década de 1980. Em 1990, no 36º Congresso Brasileiro de Geologia, promovido pela Sociedade Brasileira de Geologia, em Natal, foi organizada pela primeira vez em um congresso desse tipo uma sessão de geoarqueologia e desde o primeiro congresso da Associação Brasileira de Estudos de Quaternário (ABEQUA), em 1987, em Porto Alegre, tem havido apresentação de trabalhos geoarqueológicos. Também nos Congressos da Sociedade de Arqueologia Brasileira a presença desse tipo de produção tem sido constante. A partir da década de 1980, começaram aparecer artigos, dissertações e teses.

Uma análise sumária da produção científica dessa subdisciplina apresenta trabalhos de geoarqueologia fluvial, aplicação de métodos de sensoramento remoto, identificação das matérias-primas utilizadas para a confecção de artefatos, geoquímica dos solos, métodos de levantamento geofísico, geoarqueologia costeira, desenvolvimento de contextos temporais – métodos de datação, como carbono 14, termoluminescência, luminescência opticamente estimulada e arqueomagnetismo –, análise dos processos formativos dos sítios, diferenciando os processos naturais dos antropogênicos, integração de informações paleogeomórficas e biológicas para a reconstrução da paleopaisagem, entre outros.

Além das pesquisas, é importante mencionar o ensino de geoarqueologia, que começou na Universidade de São Paulo, com as disciplinas de pós-graduação “Geoarqueologia” e de graduação “Homem e Espaço na Pré-História: Uma Introdução à Geoarqueologia” (MORAIS; AFONSO, 1990). Atualmente, há disciplinas de pós-graduação sobre geoarqueologia no Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, no Programa de Pós-Graduação (*lato sensu*) da Universidade

Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões e também consta do catálogo de disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco. Há disciplinas de graduação sobre geoarqueologia na grade dos recém-criados cursos em Arqueologia e Preservação Patrimonial da Universidade Federal do Vale do São Francisco e em Arqueologia da Universidade Católica de Goiás. Além disso, os estudantes interessados em arqueologia podem também participar de disciplinas sobre Ciências da Terra ministradas em várias universidades e museus brasileiros.

Geoarqueologia Costeira

A água desempenha um papel importante no registro arqueológico e na paisagem, pois é um agente geomórfico responsável por vários processos, como a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos. Registros arqueológicos têm dado conta de muitas ocupações de ambientes fluviais e costeiros por populações pré-históricas. O papel da água também é importante na modelagem da paisagem fluvial e costeira, e é necessário apreender as alterações na paisagem ao longo do tempo, para se compreender melhor as estratégias utilizadas pelos grupos pré-históricos na sua ocupação.

A área litorânea do Brasil foi intensamente ocupada por grupos pescadores-coletores-caçadores pré-históricos, e essas ocupações foram-se adaptando às mudanças ambientais ocorridas durante o Quaternário, já que esse tipo de ambiente apresenta um alto dinamismo, com repercussões na fisiografia.

Os estudos geoarqueológicos costeiros tratam tanto dos processos de formação dos sítios arqueológicos quanto do entendimento das mudanças da paisagem provocadas pela flutuação do nível do mar, com períodos regressivos e transgressivos, dependendo dos períodos glaciais e interglaciais.

Para exemplificar a importância dos estudos geoarqueológicos costeiros no Brasil, serão apresentados a seguir alguns trabalhos realizados no litoral norte de Santa Catarina – Baía de Babitonga – com abordagens regionais e intrassítios.

Litoral Norte do Estado de Santa Catarina

Oliveira (2000) mapeou 42 sambaquis na região de Joinville, 12 dos quais não identificados anteriormente, inclusive o maior de todos, o sambaqui Tiburtius, com 18 m de altura e 92.000 m³. Identificou os substratos geológicos dos sambaquis da planície costeira de Joinville e observou que 40% foram edificadas sobre depósitos eólicos – areias finas que ocorrem como lençóis e recobrem principalmente depósitos paleoestuarinos –; 34% sobre depósitos de leques aluviais – areias e lamias resultantes da ação de processos gravitacionais de encosta e retrabalhamento fluvial –; 14% sobre o embasamento cristalino – rochas correspondentes ao Complexo Granulítico de Santa Catarina, como gnaisses e diques de diabásio – e 12% sobre depósitos flúvio-lagunares – sedimentos siltico-arenosos, na forma de terraços, com altitudes normalmente inferiores a 3 m. Esse tipo de estudo é fundamental para se entender o paleoambiente e os locais preferenciais para o estabelecimento dos grupos construtores de sambaquis.

De acordo com Oliveira & Horn Filho (2001), os estudos paleogeográficos na região sugeriram a existência de uma rota de migração:

a região entre o rio São João (PR) e o Canal de Palmital (SC) teria, portanto, condições de oferecer em época holocênica características fisiográficas favoráveis ao deslocamento de populações sambaquianas entre as baías de Guaratuba e Babitonga, justificando as possibilidades anteriormente levantadas sobre o Canal do Palmital como área emissora inicial para a expansão da produção do território “joinvilense” pelo Homem do Sambaqui

Os autores indicam que o Eixo São João–Palmital, ligando o litoral sul do estado do Paraná e o litoral norte do estado de Santa Catarina (figura 1), representaria uma rota complementar àquela ao longo do mar para uma sociedade altamente especializada no ambiente do interior do Complexo Estuarino da Babitonga, e que bancos arenosos e baixios síltico-arenosos deveriam ter orientado as ocupações iniciais. Os estudos paleogeográficos mostraram que a instalação inicial da maior parte dos sambaquis teria ocorrido entre 3.600 e 5.100 anos A.P., quando os manguezais estavam sendo ampliados.

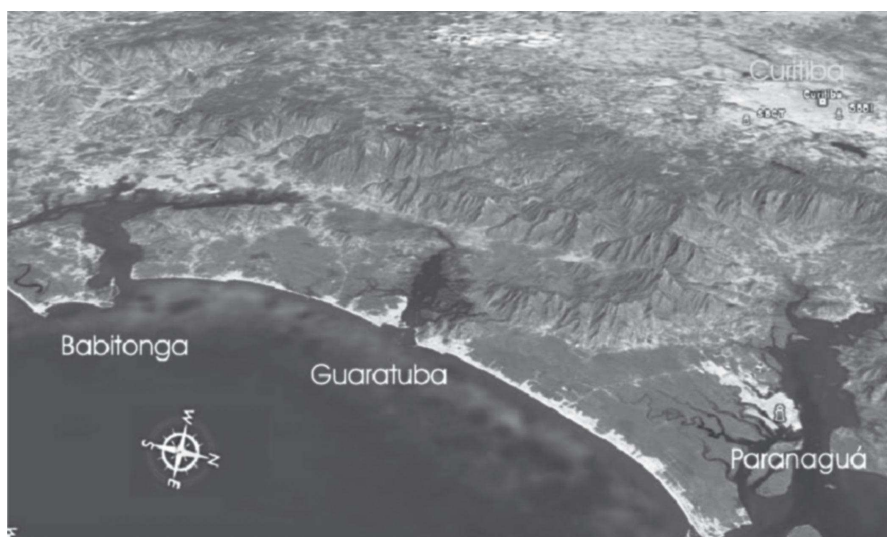


Figura 1: Litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina com as baías de Paranaguá, Guaratuba e Babitonga, de norte a sul, com grandes concentrações de sambaquis
Fonte: Google Earth (2005), organizado por Laércio Loiola Brochier

Modelos preditivos elaborados a partir de pesquisas paleográficas auxiliam na indicação de locais mais propícios para a realização de levantamentos arqueológicos e no eixo proposto por Oliveira (2000) estão sendo localizados vários sambaquis, inclusive um com mais de 20 m de altura

Nota

2 Laercio Loiola Brochier está realizando o projeto “Levantamento e Modelagem de Controles Geoarqueológicos em Ambientes Costeiros: Um Estudo de Caso na Baía de Guaratuba, Paraná”, no Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, com bolsa de doutorado do CNPq e sob orientação de Marisa Coutinho Afonso.

3 Deise Bentz elaborou o projeto “Os Sambaquis da Região de Joinville (SC) no Contexto da Variação do Nível Relativo do Mar” como Trabalho de Formatura do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e bolsa de iniciação científica da FAPESP, em 2000-2001, com orientação de Marisa Coutinho Afonso e co-orientação de Paulo César Fonseca Giannini (IGC/USP).

4 O projeto “Salvamento Arqueológico do Sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC)” foi coordenado por Marisa Coutinho Afonso e Paulo A. D. De Blasis e financiado pela Fundação Cultural da Prefeitura Municipal de Joinville. Contou com uma equipe do Museu de Arqueologia e Etnologia/USP e outra do Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville.

(BROCHIER, 2001; AFONSO; BROCHIER, 2006)². Bentz (2001), a partir das 42 fichas de sambaquis descritas por Oliveira (2000), criou um banco de dados digital e elaborou análise estatística verificando correlações entre dimensões de comprimento, largura e altura dos sambaquis, assim como a distância da linha de preamar medida diretamente nos sambaquis por Oliveira³.

Segundo Bentz (2001), a aplicação de análise estatística aos dados relacionados com as dimensões dos sítios – altura, largura e comprimento – e a elaboração de diagramas de barras possibilitaram observar que os sambaquis tendem a apresentar altura entre 1 m e 10 m, comprimento e largura variando entre 20 m e 100 m. Também indicaram que grande parte dos sítios é de pequeno porte, e que é de menor frequência a ocorrência de sítios com altura acima de 14 m e largura e comprimento maiores que 180 m e 140 m, respectivamente. O tamanho dos sambaquis poderia ser relacionado com elevações naturais, ou seja, sambaquis construídos sobre porções mais altas do relevo apresentariam uma espessura menor em conchas para preservar sua estabilidade física, enquanto sambaquis edificadas sobre áreas planas – mangue, por exemplo – poderiam ter uma espessura em conchas maior, acompanhada de uma base de sustentação de dimensão correspondente (Bentz, 2001).

Outro aspecto do trabalho de Bentz foi o estudo intrassítio, realizando a análise granulométrica dos sedimentos arqueológicos (BENTZ; AFONSO, 2001). Além dos problemas estratigráficos que os sambaquis apresentam, o estudo sedimentológico das camadas é bastante complexo e outros tipos de análise do conteúdo, como as zooarqueológicas com peneiramento com água, acabam retirando a matriz sedimentar das amostras. Em um mesmo sambaqui, observa-se grande variabilidade composicional da matriz, tornando difícil a determinação do local de coleta da amostra, uma vez que apenas um perfil ou seção colunar não representa todo o sítio.

A análise granulométrica de amostras de uma seção colunar do sambaqui Lagoa do Saguacu, pesquisado pela equipe do Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville, mostrou que apesar da variação de textura, cor, quantidade e fragmentação das conchas, a matriz apresenta comportamento semelhante nas três amostras coletadas nas proporções de finos e grossos, ou seja, uma moda principal na fração argila e uma moda subordinada na fração areia. Nesta fração da matriz, observa-se a incorporação de fragmentos de conchas moídos por pisoteio ou soterramento (Bentz, 2001).

Também em Joinville, foram realizadas pesquisas no sambaqui Espinheiros II (figura 2) que apresenta grandes dimensões – 120 m por 90 m de área e 12 m de altura a partir da superfície atual, além de mais 3 m em profundidade (AFONSO; DE BLASIS, 1994)⁴.



Figura 2: Sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC), construído sobre depósito de leque aluvial
Fonte: De Blasis (1991)

Essas pesquisas trouxeram dados sobre os processos de formação do sítio e possibilitaram observar aspectos estruturais associados à construção do sítio, encaminhar uma análise zooarqueológica das camadas que o constituem, e verificar a articulação desse sítio com o sambaqui Espinheiros I, contíguo e geminado (AFONSO; DE BLASIS, 1994; Afonso, 1999; DE BLASIS; AFONSO, 2000). No levantamento estratigráfico, foi observada uma base comum aos sambaquis geminados: Espinheiros I, pesquisado por Piazza, em 1964, e Espinheiros II. Essa base é formada por uma camada de aproximadamente um metro de espessura, composta principalmente por conchas de berbigão (*Anomalocardia brasiliiana*) inteiras e muitas vezes fechadas, fragmentos de carvão e coquinhos calcinados. O sambaqui Espinheiros II foi construído sobre depósitos de leque aluvial (OLIVEIRA, 2000), com os quais forma uma faixa de contato suave e gradual, em que as conchas deram lugar gradativamente ao sedimento fino e escuro do substrato geológico, com ocorrência de carvões, ossos de peixes e outras espécies marinhas, e também restos vegetais, inclusive fibras trançadas⁵. A preservação desse material orgânico indica que o processo de edificação do sambaqui foi rápido, dificultando sua decomposição. Uma amostra de carvão proveniente dessa faixa de contato produziu a datação de 2.970 ± 60 anos A.P. (Gif-9416), indicando o início do processo de instalação dessa população no local.

Acima dessa camada basal, há uma sucessão de camadas e lentes horizontais e sub-horizontais constituídas por material conchífero bastante fragmentado, compostas ora predominantemente de ostras (*Ostrea sp.*, *Crassostrea rhizophorea*),

Nota

5 As fibras vegetais trançadas foram analisadas pelo botânico Gregório Ceccantini (Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo), que confirmou o trabalho nas fibras. Anos mais tarde, fibras vegetais trançadas e estacas de madeira foram observadas no sambaqui Cubatão I pela equipe do Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville (OLIVEIRA; HORN FILHO, 2001).

ora de mariscos (*Mitella sp.*). Essas camadas alternam-se a lentes e bolsões argilosos ricos em cinzas e carvões, com poucas conchas. Praticamente todos esses níveis exibem ossos de peixes e carvões em abundância, e ocorrem com variações em todos os pontos amostrados em ambos os sítios, constituindo uma ampla superfície horizontal que parece sustentar a extensão coberta pelos dois sambaquis.

As únicas estruturas identificadas nessas camadas superficiais e periféricas do sambaqui Espinheiros II foram duas fogueiras rasas, sem delimitação com pedras, constituídas principalmente por valvas de mariscos muito queimadas e fragmentadas, misturadas com carvão e cinzas. Foi possível datar essas fogueiras: a menor e mais superficial forneceu a data de 1.160 ± 45 anos A.P., e a outra, 1.270 ± 60 anos A.P. Os resultados das pesquisas em Espinheiros II, ainda que modestos e pontuais, demonstraram a presença de dois momentos diferentes da ocupação desse sítio, identificadas pelas análises estratigráficas e zooarqueológicas. Figuti & Klökler (1996) apontaram nos níveis mais antigos a predominância de apenas uma atividade – a coleta de berbigões – e nos níveis mais recentes produtos de atividades mais diversificadas como a pesca como atividade principal e a coleta de moluscos como atividade complementar – mariscos e ostras dos manguezais e berbigões nos bancos lodosos.

A análise das camadas de base do sítio revelam um conteúdo não relacionado à subsistência. Indicam um processo relativamente rápido de edificação do sambaqui. A extensa plataforma caracterizada pelos níveis de base, sobreposta por níveis ricos em restos alimentares e evidências de combustão, reforça um padrão de ocupação em que a construção de um piso de habitação sobre o substrato composto por depósitos de leque aluvial configura uma característica marcante.

Além das pesquisas sobre geoarqueologia costeira entre a baía de Guaratuba (PR) e a da Babitonga (SC), que exemplificam as duas escalas de abordagem da geoarqueologia, regional e intrassítio, há várias outras pesquisas que estão sendo ou foram recentemente desenvolvidas com uma abordagem geoarqueológica em áreas costeiras.

Amancio, Dominguez & Gaspar (2003) discutiram a importância da dinâmica costeira na ocupação humana pré-histórica com base em elementos significativos como a presença de ambientes lagunares, estuários e manguezais. Apresentaram duas áreas – o litoral de Sergipe e o litoral norte da Bahia – a partir de uma abordagem de Geologia do Quaternário Costeiro, com o uso dos dados referentes à evolução na zona costeira nos últimos 5.600 anos A.P. Através da análise da evolução costeira holocênica indicaram que a zona costeira de Sergipe não apresentou durante o máximo da Última Transgressão uma fisiografia favorável à instalação de sambaquis.

Santana, Dominguez & Gaspar (2003) visaram localizar áreas favoráveis à ocorrência de sambaquis a partir da evolução do litoral norte da Bahia. Com uma metodologia baseada na geologia regional e na prospecção arqueológica, foi localizado um sambaqui, mostrando a viabilidade dessa abordagem. Esse sambaqui teria sido construído no máximo da Última Transgressão (5.600 anos A.P.) e abandonado em 3.500 anos A.P. Apesar de ter vestígios típicos dos sambaquieiros, apresentou a cerâmica mais antiga do litoral baiano (4.340 anos A.P.). Propuseram uma metodologia geológico-evolutiva para prospecção de sambaquis para o litoral norte da Bahia, principalmente em zonas costeiras, onde as condições lagunares não subsistiram muito tempo e há sítios pequenos.

Amenomori (2005) apresentou o cruzamento dos dados geoambientais e culturais para caracterizar a ocupação das ilhas costeiras do litoral norte do estado de São Paulo. Indicou que no contexto do relevo do litoral norte, as ilhas pequenas representam marcos simbólicos que se destacam na paisagem a exemplo dos

sambaquis. A partir de um enfoque da arqueologia da paisagem, sugeri que os grupos sambaquieiros utilizavam as pequenas ilhas da região do Rio de Janeiro até o Centro-Sul de São Paulo por serem locais escondidos e isolados para enterrarem seus mortos, em acordo com a percepção da paisagem e seu aspecto simbólico. A arqueologia da paisagem engloba a geoarqueologia e vai além, pois a paisagem é vista como socialmente construída. O outor foca seu interesse nas pequenas ilhas do litoral paulista que apresentam ocupações humanas, mas parecem ter funções específicas, como o sítio da Ilha do Mar Virado, que tem função funerária. Como as ilhas não são sistemas fechados, mas permitem o intercâmbio entre elas e também com o continente, é importante a identificação dos sítios e também suas funções no âmbito de um grande sistema de assentamento do litoral paulista e também carioca.

Os sambaquis, sítios de alta complexidade estratigráfica, passaram por um novo momento nas pesquisas no final da década de 1980, quando passaram a ser compreendidos de outra forma. De sítios formados por bandos altamente nômades, interessados na coleta de moluscos marinhos, começaram a ser interpretados como o produto da construção de grupos humanos mais numerosos, mais sedentários, cuja dieta era baseada principalmente em peixes, sendo os sambaquis marcos territoriais.

Ao mesmo tempo em que a pesquisa arqueológica estava alterando as interpretações sobre o significado dos sambaquis, os trabalhos sobre o Quaternário costeiro começavam a ser mais intensificados por toda a costa brasileira, com ênfase na reconstrução geológica do Holoceno. Já que tanto arqueólogos quanto geólogos quaternaristas têm interesse pelo mesmo tema – a dinâmica da costa –, houve uma aproximação de grupos de pesquisa e a introdução de novas abordagens, com bons resultados.

Tenorio et al., (2005) apresentaram pesquisas no litoral do Rio de Janeiro, na região de Arraial do Cabo, abordando questões geoarqueológicas, como a ocorrência de rochas praias (*beach rocks*) próximo a sítios litorâneos e a flutuação do nível do mar local. Investigações geoarqueológicas têm sido realizadas também no litoral sul de Santa Catarina por Afonso (2005a, 2005b)⁶, Afonso & Oliveira (2002) e Giannini et al., (2005). Essas pesquisas são de caráter interdisciplinar e abordam tanto aspectos regionais relacionados ao estabelecimento dos grupos humanos e o estudo da paleopaisagem quanto os processos de formação do registro arqueológico envolvendo a análise dos processos naturais e culturais.

Com a realização de novas pesquisas em sambaquis, abordando aspectos relacionados ao ambiente, ao espaço e à organização social, nota-se a vitalidade que a arqueologia dos sambaquis tem atualmente na comunidade arqueológica brasileira. Apesar das primeiras pesquisas sistemáticas com sambaquis terem

Nota

⁶ Pesquisas geoarqueológicas desenvolvidas no âmbito do projeto “Padrão de Assentamento e Formação de Sambaquis: Arqueologia e Preservação em Santa Catarina”, coordenado por Maria Dulce Gaspar, Paulo De Blasis, Paul Fish e Suzanne Fish, com o auxílio financeiro de instituições brasileiras, como a FAPESP, e americanas.

começado na década de 1950, com Paulo Duarte convidando Joseph Empeaire (geógrafo) e Annette Laming para trabalharem em sambaquis da Baixada Santista, no estado de São Paulo, com enfoques que poderiam ser considerados “geoarqueológicos” – preocupação com o paleoambiente e métodos de escavação que respeitassem a estratigrafia e a cronologia –, percebe-se que, com a multiplicidade de abordagens e a competência das diversas equipes de pesquisa atuando em várias porções da costa brasileira, a história dos sambaquieiros vai sendo melhor revelada pouco a pouco.

Agradecimentos

Agradeço a Rosiclér Theodoro da Silva e a Julio Cezar Rubin de Rubin pelo gentil convite para escrever um capítulo sobre o livro organizado por eles a respeito de geoarqueologia. Agradeço também a vários colegas com quem tenho dialogado a respeito da geoarqueologia/arqueologia dos sambaquis como Daniela Klökler, Deise Bentz, Geoff Bailey, Laercio Loiola Brochier, Levy Figuti, Marcia Barbosa, Maria Cristina Alves, Maria Cristina Tenório, Maria Dulce Gaspar, Mário Cesar Celski de Oliveira, Paulo Cesar Giannini e Suely Amancio da Silva.

Referências

- AB’SÁBER, Aziz Nacib. Paleoclimas quaternários e pré-história da América Tropical. *Dédalo*, São Paulo, Publicações Avulsas, n. 1, p. 9-25, 1989.
- AFONSO, Marisa Coutinho. O sambaqui Espinheiros II: uma contribuição à arqueologia do litoral norte de Santa Catarina. *Revista do CEPA*, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 29, p. 118-123, jan/jun. 1999.
- AFONSO, Marisa Coutinho. Geoarchaeological studies for Big Shellmounds (Southern Brazil). In: UK Archaeological Science 2005, 2005, Bradford. *Conference Booklet*. UK Archaeological Science 2005. Bradford : University of Bradford, 2005a. p. 106.
- AFONSO, Marisa Coutinho. Estudos geoarqueológicos em sambaquis do litoral de Santa Catarina. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 10., 2005. Guarapari. *Anais...* Guarapari: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2005b. CD ROM
- AFONSO, Marisa Coutinho; BROCHIER, Laercio Loiola. Geoarchaeological investigations at Shell Mounds (Southern Brasil). In: CONGRESSO DA UNIÃO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS PRÉ-HISTÓRICAS E PROTO-HISTÓRICAS, 15., 2006. Lisboa. *Anais...* Lisboa: União Internacional de Ciências Pré-Históricas e Proto-Históricas, 2006 (no prelo).
- AFONSO, Marisa Coutinho; DE BLASIS, Paulo Antonio Dantas. Aspectos da formação de um grande sambaqui: alguns indicadores em Espinheiros II, Joinville. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 4, p. 21-30, 1994.

AFONSO, Marisa Coutinho; OLIVEIRA, Mário Sérgio Celski. Geoarqueologia dos sambaquis do sul do Brasil. *Thule. Rivista Italiana di Studi Americanistici*. Centro Studi Americanistici “Circolo Amerindiano”, Perugia. 2002 (no prelo).

AMANCIO, S.; DOMINGUEZ, J. M. L.; GASPAR, M. Informes sobre evolução costeira holocênica e novas pesquisas em sambaquis da região nordestina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 12., Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade de Arqueologia Brasileira, 2003. CD-ROM

AMENOMORI, Sandra Nami. Paisagem das ilhas, as ilhas da paisagem: a ocupação dos grupos pescadores-coletores pré-históricos no litoral norte do estado de São Paulo. 2005, 163f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

BENTZ, Deisi. *Os sambaquis da região de Joinville (SC) no contexto da variação do nível relativo do mar*. 2001. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

BENTZ, Deisi; AFONSO, Marisa Coutinho. Os sambaquis da região de Joinville (SC) no contexto da variação do nível relativo do mar. *Boletim de Resumos*, Trabalhos de Formatura: n. 14. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

BROCHIER, Laercio Loiola. O uso de controles geoarqueológicos: perspectivas para o estudo e caracterização de áreas arqueológicas na Baía de Guaratuba-PR. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 11., 2001, Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro: Sociedade de Arqueologia Brasileira, 2001.

BROWN, A.G. *Alluvial Geoarchaeology: floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

BUTZER, Karl W. *Archaeology as Human Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

DAVIDSON, D. A.; SHACKLEY, M. L. *Geoarchaeology: Earth Sciences and the past*. London: Duckworth, 1976.

DE BLASIS, Paulo. Pesquisa Arqueológica no sambaqui da Vila Paranaense, Bairro dos Espinheiros. *Boletim do MASJ*, Joinville, v. 3, p. 14-17, 1991.

DE BLASIS, Paulo; AFONSO, Marisa Coutinho. Indicadores de complexidade nos grandes sambaquis do litoral sul do Brasil: o caso de Espinheiros II, Joinville. In: DURÁN COIROLO, Alicia; BRACCO BOKSAR, Roberto (Org.). *Arqueología de las tierras bajas*. Montevideo, 2000. p. 343-352.

FIGUTI, Levy; KLÖKLER, Daniela Magalhães. Resultados preliminares dos vestígios zooarqueológicos do sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC). *Revista de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 6, p. 169-187, 1996.

GIANNINI, Paulo Cesar Fonseca; DE BLASIS, Paulo; SAWAKUCHI, André; AMARAL, P. G.

105 C. Processos e materiais geológicos e a construção de sambaquis no litoral sul de Santa Catarina. In:

CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 10., 2005. Guarapari. *Anais...* Guarapari: Abequa, 2005, CD. ROM.

GLADFELTER, Bruce G. Geoarchaeology: the geomorphologist and Archaeology. *American Antiquity*, Washington, vol. 42, n. 4, p. 519-538, 1977.

HASSAN, Fekri A. Geoarchaeology: the geologist and Archaeology. *American Antiquity*, v. 44, n. 2, p. 267-270, 1979.

LEONARDOS, Othon Henry. Concheiros naturais e sambaquis. *Avulsos*, Rio de Janeiro, Serviço de Fomento da Produção Mineral, n. 37, p. 1-109, 1938.

MORAIS, José Luiz; AFONSO, Marisa Coutinho. O ensino de Geoarqueologia na Universidade de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. *Resumos...* Natal: Sociedade Brasileira de Geologia. Núcleo Nordeste, 1990. p. 95.

OLIVEIRA, Mário Sérgio Celski de. *Os sambaquis da Planície Costeira de Joinville, litoral norte de Santa Catarina: geologia, paleogeografia e conservação in situ*. 2000. 310f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

OLIVEIRA, Mário Sérgio Celski de; HORN FILHO, Norberto O. De Guaratuba a Babitonga: uma contribuição geológico-evolutiva ao estudo da espacialidade dos sambaquianos no litoral norte catarinense. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 11, p. 55-75, 2001.

RAPP, JR., George; HILL, C. L. *Geoarchaeology: the Earth-Science approach to archaeological interpretation*. New Haven: Yale University Press, 1998.

RENFREW, C. Archaeology and the Earth Sciences. In: DAVIDSON, D. A.; SHACKLEY, M. L. (Ed). *Geoarchaeology: Earth Science and the past*, London: Duckworth, 1976. p. 1-5.

SANTANA, Cristiana C. S.; DOMINGUEZ, José Maria Landim.; GASPAR, Maria Dulce. A aplicação da geologia evolutiva nas pesquisas sobre sambaquis na Bahia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 12. 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Sociedade de Arqueologia brasileira, 2003. CD. ROM.

TENORIO, Maria Cristina; AFONSO, Marisa Coutinho; CANABARRO, David; PINTO, Diego Cerqueira; GONZALEZ, Manoel Mateus Bueno; AMENOMORI, Sandra Nami; ANGULO, Rodolfo José. O Sítio ou os Sítios da Ilha de Cabo Frio: primeiros resultados. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 13., 2005, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Sociedade de Arqueologia Brasileira, 2005. CD. ROM.

WATERS, Michael. R. *Principles of Geoarchaeology: a north american perspective*. Tucson: The University of Arizona Press, 1992.

CAPÍTULO VI

GEOARQUEOLOGIA DE AMBIENTES FLUVIAIS:

O ALTO PARANÁ

Emília Mariko Kashimoto

Alethéa E. Martins Sallun

Kenitiro Suguio

INTRODUÇÃO

A análise da interação entre culturas pretéritas e paisagens vivenciadas aproxima a Arqueologia das Ciências Ambientais. O conhecimento dos elementos faunísticos, florísticos, pedológicos e litológicos desses ambientes antigos auxilia na interpretação da alimentação e do desenvolvimento de técnicas humanas pretéritas em locais selecionados para tais atividades – os sítios arqueológicos. Segundo Leroi-Gourhan (1997, p. 1018), sítio arqueológico

emprunté au vocabulaire de la géographie, le terme désigne un gisement inséré dans un certain paysage, et que l'on considère dans ce qu'il a d'unique; son emploi implique la volonté de comprendre cette insertion dans le paysage, et de chercher les raisons du choix par les hommes de cette implantation particulière.

A notação da inserção dos vestígios arqueológicos nos terraços fluviais da França e Inglaterra remonta ao século XIX. Os sítios arqueológicos integram o relevo e depósitos sedimentares correlatos, de modo que o conhecimento das dinâmicas sedimentares desses sítios auxilia no entendimento da estruturação espacial do conjunto de vestígios, bem como na interpretação das dinâmicas paleoambientais (DINCAUZE, 1987; MORAIS, 1999).

Considerando-se que cada sítio arqueológico é único em sua composição sedimentológica, inserção paisagística e práticas culturais que nele se manifestaram, a metodologia de análise desses sítios e contextos arqueológicos regionais não poderia desconsiderar essas especificidades. Nos ambientes aluviais norte-americanos, conforme Brown (2001), muitos sítios pré-históricos possuem como totalidade de vestígios os artefatos líticos e as evidências geoarqueológicas, de tal forma que diversos estudos arqueológicos adotam explícito enfoque geoarqueológico.

De maneira análoga, nos ambientes fluviais tropicais, em que as condições de elevadas temperaturas e umidade favorecem a decomposição dos componentes orgânicos do solo, os vestígios predominantes nos sítios pré-históricos datados de milhares de anos também são peças líticas – a matriz geoarqueológica cuja análise torna-se, portanto, fonte básica para o conhecimento arqueológico.

Geoarqueologia

A necessidade de conhecimento da matriz geológica e geomorfológica que compõe o registro arqueológico numa estreita interação entre especialistas que compreendam mutuamente suas linguagens (Renfrew, 1976) originou a Geoarqueologia, definida inicialmente por Gladfelter (1977) como as contribuições das Ciências da Terra, particularmente a Geomorfologia e a Petrografia Sedimentar para a interpretação e reconstituição ambiental de contextos arqueológicos. Esse autor listou os enfoques da Geoarqueologia, entre os quais destacam-se aqui o dos processos de formação de sítios e seu contexto regional: a interpretação dos paleoambientes regionais ou dos processos de formação e evolução de um determinado sítio arqueológico; e o estudo do grau de intervenção dos processos ambientais, como as inundações, enxurradas, deslizamentos e períodos de seca prolongada sobre os sítios arqueológicos, alterando-os, em diferentes intensidades, no transcorrer do tempo. Esses estudos podem abranger medições de mudança das formas de relevo no sítio, contribuindo para a interpretação da sequência de eventos ocorridos desde a deposição dos vestígios, durante a ocupação pretérita, até o momento da pesquisa arqueológica: a formação do sítio e do arranjo espacial das atividades humanas nele desenvolvidas, o abandono do local por essas populações, e transformações posteriores que modificam os sítios e os dados arqueológicos (GLADFELTER, 1981).

Sob uma perspectiva ecossistêmica, French (2003) estendeu o enfoque da Geoarqueologia, aos efeitos mútuos na interface ambiente físico e cultura, considerando que o objetivo principal dessa subdisciplina é construir modelos integrados dos sistemas cultural e ambiental e questionar as características e causas dos impactos humanos *versus* naturais na paisagem.

Nessa perspectiva interdisciplinar considera-se aqui, conforme Butzer (1982) e Waters (1992), que a Geoarqueologia, como subdisciplina da Arqueologia, abrange um enfoque das feições de campo, tais como estratigrafia e processos de formação de sítios, com objetivos arqueológicos, utilizando métodos e conceitos das Ciências da Terra.

Nesse aspecto, ressalta-se a relativa dificuldade de se atingir esse objetivo em áreas ainda pouco precedidas de estudos geológicos, geomorfológicos e consequentes interpretações paleoambientais – bases para o enfoque geoarqueológico; esse panorama ainda é predominante em alguns contextos brasileiros, tais como as regiões Centro-Oeste e Norte. Na Geoarqueologia das paisagens do Brasil, destaca-se a pioneira pesquisa realizada por Afonso (1988), no estado de São Paulo.

Sob a perspectiva da reciprocidade inerente a essa interface interdisciplinar, o conhecimento geoarqueológico, referenciado pela tipologia e cronologia dos vestígios culturais pretéritos, retroalimenta o banco de dados da Geologia e da Geomorfologia no tocante à análise dos paleoambientes tropicais regionais, marcados pela composição sedimentar aparentemente homogênea.

Na dinâmica dos ambientes fluviais, os processos erosivos podem destruir estruturas arqueológicas. Brown (2001) registrou o potencial dos grandes eventos erosivos na remoção de evidências dos ambientes sedimentares. De acordo com Suguio & Bigarella (1979), outro fator que promove a destruição da maior parte das estruturas sedimentares dos diques naturais em ambientes tropicais é a expansão das raízes, as quais também promovem o aporte de detritos vegetais e a atividade pedogenética na porção superior dos depósitos sedimentares. De maneira distinta dos depósitos clásticos pouco selecionados dos ambientes periglaciais, nos ambientes fluviais ocorrem

depósitos que variam dos cascalhos a argilas depositados, respectivamente, durante períodos de alta ou baixa energia. Conforme observaram Rapp JR. & Hill (1998), os depósitos aluviais atraem o estabelecimento humano e, sendo friáveis, torna-se facilitada a sedimentação sobre os vestígios arqueológicos, assim como é ágil a erosão desses sedimentos, que expõe os vestígios arqueológicos associados.

Nos ambientes tropicais brasileiros, os terraços fluviais menos submetidos às cheias sazonais possuem solos que favorecem o desenvolvimento de vegetação de grande porte e o estabelecimento humano. Nesses horizontes húmicos do solo ocorrem indicadores de ocupação pretérita, principalmente dos últimos mil anos, compostos por expressiva presença de vestígios orgânicos, compondo sítios arqueológicos tais como aldeias nos terraços, acampamentos nos diques naturais, sambaquis fluviais e aterros do Pantanal.

Neste capítulo abordaremos os sítios arqueológicos do ambiente fluvial da margem direita do alto curso do Rio Paraná, aqui denominado Alto Paraná. Nesse ambiente ocorreram horizontes de ocupação sotopostos que atingem a antiguidade de 6 mil anos, possuidores de vestígios compostos por material lítico, carvões de fogueiras e os próprios depósitos sedimentares correlatos.

GEOARQUEOLOGIA DO ALTO PARANÁ

A Bacia Hidrográfica do Alto Paraná (Stevaux, 2000) ocupa uma extensa área que corresponde a parte das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, todo o território paraguaio e áreas da Bolívia e da Argentina (figura 1). Recentemente a região foi denominada Planalto Central do Paraná (BRASIL, 1997).

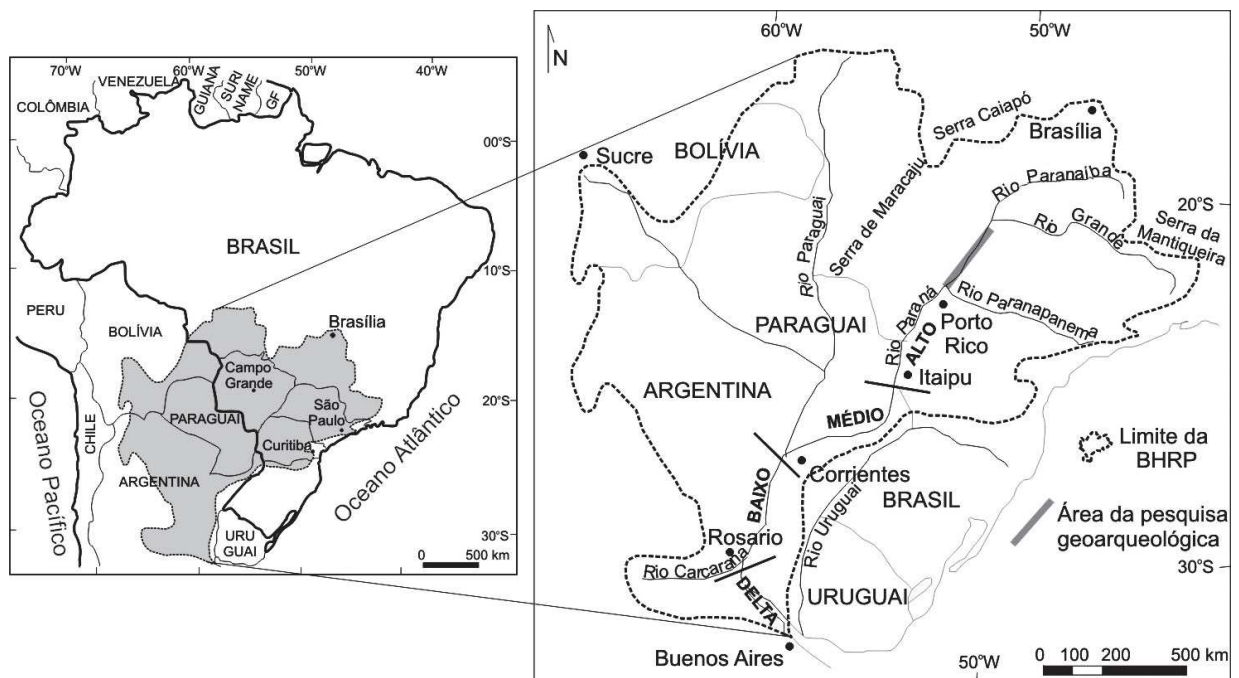


Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná e seus setores nos países da América do Sul

Fonte: Stevaux, 2000

Esse planalto ocupa as superfícies internas da Bacia Sedimentar do Paraná e apresenta um caimento topográfico rumo à calha do Rio Paraná no eixo da Bacia Sedimentar do Paraná, devido ao mergulho das camadas geológicas (BRASIL, 1997). O Rio Paraná ocupa a faixa de junção de dois grandes homoclinais formados pelas rochas mesozóicas da Bacia Sedimentar do Paraná (SOARES; LANDIM, 1976). O Planalto Central foi afeiçoado em rochas cretáceas e mesozóicas da Bacia do Paraná, que apresentam cotas entre 200 m e 700 m. Esse compartimento constitui uma extensa superfície dissecada, em que predominam formas tabulares e onduladas amplas, bem preservadas e de vertentes convexas, relacionadas aos interflúvios (divisores) dos vales principais (BRASIL, 1997). O relevo é acidentado nas partes leste e sudeste pela ocorrência de rochas cristalinas e pela taxa de soerguimento mais elevada. As formas tabulares são interrompidas localmente por escarpas de *cuestas*, devidas à ocorrência de basaltos da Formação Serra Geral.

Nesse planalto existem subordinadamente planícies interioranas ou várzeas. Representam formas de relevo de acumulações aluviais e colúvio-eluviais, constituídas de depósitos desenvolvidos ao longo da drenagem que corta a Bacia Sedimentar do Paraná. Distribuem-se em faixas marginais do Rio Paraná e nas grandes ilhas, associadas a diques, lagoas e canais abandonados, delimitadas por feições de terraços fluviais (BRASIL, 1997). O Alto Paraná apresenta diferentes padrões de canal ao longo do segmento em que se encontra a planície (PIRES NETO; BARTORELLI; VARGAS 1994; SOUZA FILHO; STEVAUX, 1997).

A drenagem do Alto Paraná tem padrão centrípeto subparalelo (BRASIL, 1997). Todos os afluentes são rios consequentes ou ressequentes, pois correm no mesmo sentido do mergulho das camadas litológicas e ocupam estruturas geológicas que compartimentam blocos estruturais (FÚLFARO et al., 1982). Comparando-se as margens direita e esquerda do rio, nota-se que o homoclinal oeste é mais estreito, porque a taxa de ascensão das serras de Maracaju e Caiapó é menor que a da Serra do Mar. Consequentemente, os principais rios da margem esquerda são mais longos – com comprimento entre 400 km e 600 km, e possuem nascentes em rochas cristalinas aflorantes na Serra do Mar –, em comparação aos afluentes mais longos da margem direita, que não chegam a 400 km de extensão e nascem nas serras de Maracaju e Caiapó (STEVAUX, 2000).

A Bacia do Paraná (figura 2), *sensu stricto*, é uma vasta bacia intracratônica sul-americana, que abrange uma área de cerca de 1.400.000 km², estendendo-se pelo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (ZALÁN et al., 1990). Desenvolvida completamente sobre a crosta continental e preenchida por rochas sedimentares e vulcânicas, abriga um registro estratigráfico temporalmente posicionado entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo (ZALÁN et al., 1990; MILANI; RAMOS, 1998). São reconhecidas seis unidades aloestratigráficas de segunda ordem ou supersequências: Rio Ivaí (Caradociano-Landoveriano), Paraná (Lockoviano-Frasniano), Gondwana I (Westfaliano-Scythiano), Gondwana II (Anisiano-Noriano), Gondwana III (Neojurássico-Berriasiano) e Bauru (Aptiano-Maestrichtiano) (MILANI, 1997). No Neojurássico, desertos arenosos cobriram completamente a Bacia do Paraná e regiões vizinhas, hoje representadas pela Formação Botucatu, que foram seguidos por derrames de lavas eocretáceas da Formação Serra Geral. Subsidência e acumulação sedimentar na Bacia do Paraná terminaram no Neocretáceo com a acomodação da Supersequência Bauru, um delgado pacote de sedimentos continentais areno-conglomeráticos (MILANI; RAMOS, 1998). A subsidência da Sub-Bacia Bauru pode ser atribuída à causa litostática, em função do peso das lavas da Formação Serra Geral, sotopostas.

A Formação Serra Geral é recoberta em discordância angular e erosiva pelas formações que compõem a Sub-Bacia Bauru e depósitos cenozóicos. Cessados os derrames de lavas, excetuando-se a área da Sub-Bacia

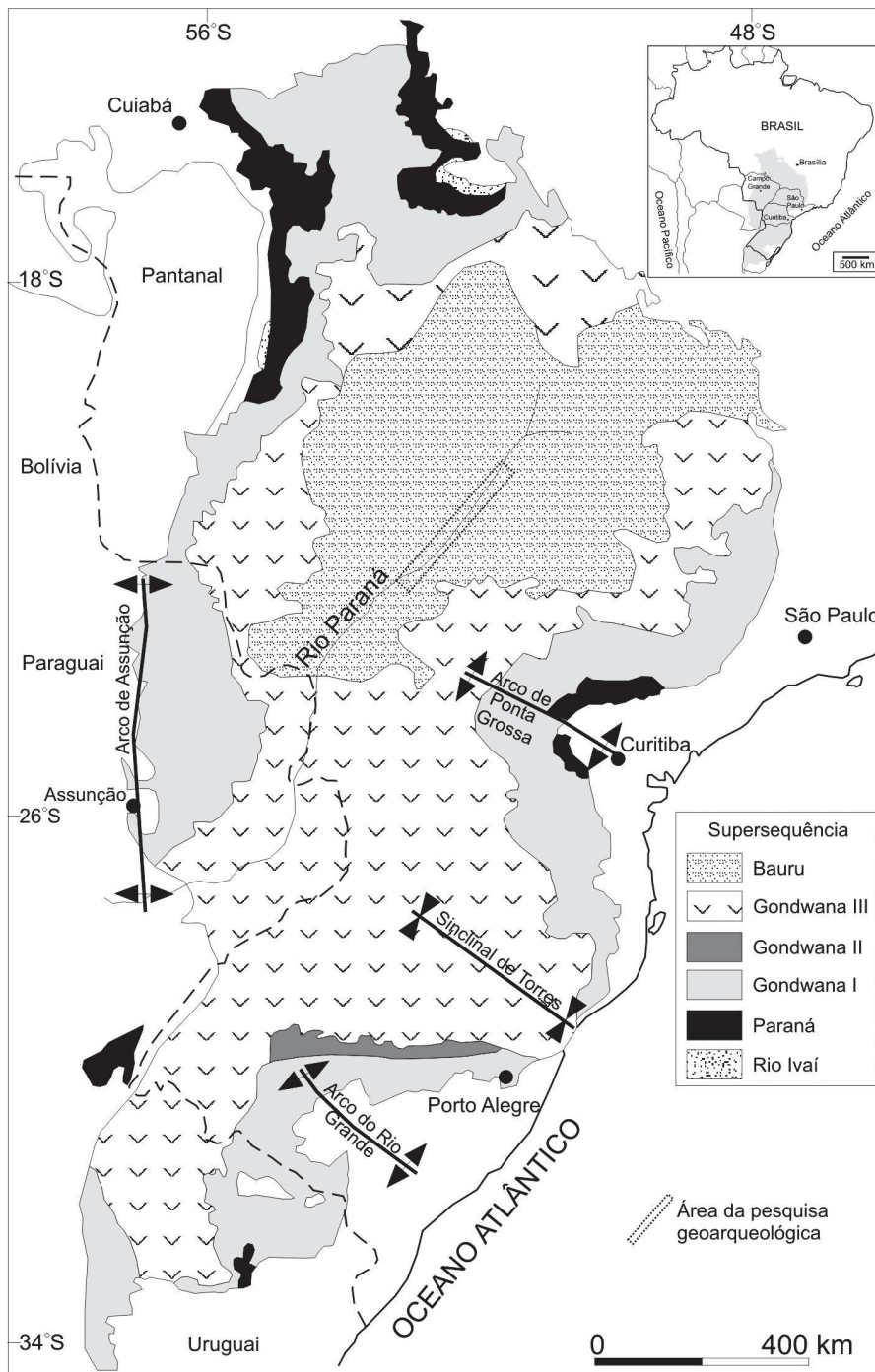


Figura 2: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, e a distribuição temporal das diversas unidades de seu registro estratigráfico
 Fonte: Milani & Ramos, 1998

Bauru, observou-se tendência geral ao soerguimento epirogênico em toda a Plataforma Sul-Americana. A porção norte da Bacia do Paraná comportou-se como área negativa relativamente aos soerguimentos marginais e à zona central da bacia, marcando o início de embaciamentos localizados, como o da Sub-Bacia Bauru.

A Sub-Bacia Bauru (ARID, 1970; SUGUIO, 1980; FÚLFARO et al., 1982; FERNANDES, 1998) instalou-se sobre os derrames da Formação Serra Geral, com depocentro associado a maior espessura de rocha vulcânica e disposição alongada de embaciamento seguindo direção NE-SW. A distribuição litológica proposta por Suguio (1980) é a mais utilizada e admite somente a existência de uma Sub-Bacia Bauru da Bacia do Paraná, formada pelo Grupo Bauru e suas formações litoestratigráficas, devido à falta de correlação entre as unidades propostas por outros autores no estado do Mato Grosso do Sul.

Geomorfologia e Depósitos Aluviais do Alto Paraná

As primeiras ideias sobre unidades geomorfológicas e depósitos sedimentares no Alto Paraná foram sumariadas por Suguio et al. (1984) e mais tarde por Nogueira Júnior (1988), na proposta pioneira de um modelo de sedimentação.

Suguio et al., (1984) reconheceram cinco unidades geomorfológicas na margem direita do Rio Paraná (quadro 1), no estado do Mato Grosso do Sul:

QUADRO 1: Unidades geomorfológicas reconhecidas na margem direita do Rio Paraná

Unidade geomorfológica	Superfície	Cotas	Espessura
Terraço colúvio-aluvial	plana	250 m a 270 m	Colúvio – 2 m a 10 m Alúvio – 6 m em média
Terraço aluvial	mais ou menos plana	244 m a 246 m	10 m em média
Planície aluvial (planície do Rio Baía)	plana	238 m	5 m
Planície aluvial – paleoilha	suavemente elevada	238 m a 240 m	4 m a 6 m
Planície aluvial (planície aluvial do Rio Paraná)	-	239 m	5 m

Fonte: Suguio et al. 1984

Nos depósitos aluviais do Rio Paraná ocorrem níveis conglomeráticos, além de arenitos e conglomerados limonitizados. Foram reconhecidas três gerações de níveis conglomeráticos principais (GUIDICINI; FERNANDES DA SILVA, 1972; FÚLFARO, 1974), conforme o quadro 2, descritas a seguir:

QUADRO 2: Níveis conglomeráticos reconhecidos

Níveis conglomeráticos	Geração	Ocorrência	Cota	Seixos
Nível 3 (mais novo)	Calcedônica	Base do terraço aluvial e na planície aluvial	235 m	Calcedônia, ágata, quartzo e quartzito
Nível 2 (intermediário)	Quartzítica		237 m a 245 m	Quartzo, quartzito além de sílex e calcedônia (raros)
Nível 1 (mais antigo)	Quartzítica	Base do terraço colúvio-aluvial	> 245 m	Quartzo, quartzito, além de sílex e calcedônia (raros)

Fonte: Guidicini & Fernandes da Silva, 1972 e Fúlfaro, 1974

- a) geração quartzítica (níveis 1 e 2): essencialmente fluvial e provavelmente depositada sob regime torrencial associado a calhas de canais entrelaçados, representando barras de canal (*channel bars*);
- b) geração calcedônica (nível 3): sedimentada em regime fluvial muito semelhante ao atual, como depósitos de barras de meandros. Com depósitos do terraço aluvial e da planície aluvial ocorrem níveis de areias e cascalhos, às vezes cimentados, formando arenitos e conglomerados limoníticos descontínuos. Acredita-se que a limonitização tenha ocorrido algum tempo após a formação dos terraços fluviais.

Boggiani, Coimbra & Fairchild (1985) propuseram a mudança da denominação geração calcedônica para geração ágata, já que seixos com ágata zonada, provenientes de rochas da Formação Serra Geral, são mais abundantes nos leitos que nos terraços dos rios.

Suguió et al. (1984) admitiram a seguinte sequência de eventos para a evolução do Rio Paraná:

- Escavação do paleovale do Rio Paraná e deposição de cascalhos basais encontrados no terraço colúvio-aluvial. Os cascalhos preencheram o paleovale em condições de transporte e deposição torrenciais sob paleoclima semiárido e provável idade pleistocênica;
- Formação de espesso regolito seguida de remobilização limitada, gerando extensos colúvios arenoargilosos, constituindo porção superior do terraço colúvio-aluvial. O regolito foi formado sob condições de paleoclima quente e úmido, durante o Pleistoceno, seguido de remobilização por distâncias limitadas pela movimentação por rastejo;
- Erosão parcial do terraço colúvio-aluvial e deposição de sedimentos do terraço aluvial. Ocorreram flutuações climáticas que propiciaram o fornecimento de abundante material detrítico. Dessa forma, estabeleceu-se um rio de padrão entrelaçado, com canais em sistemas intrincados. O intemperismo que possibilitou a formação

de grande volume de regolito deve ter-se processado sob clima quente e úmido, enquanto os sedimentos do terraço aluvial parecem ter-se depositado sob condições paleoclimáticas mais secas que o atual;

- Erosão e terraceamento dos aluviões depositados no estágio (c), variações no nível de base associadas a fatores paleoclimáticos e/ou tectônicos, promovendo a erosão parcial dos sedimentos depositados anteriormente. O fato de a erosão ter afetado assimetricamente o vale, preservando o terraço aluvial do estágio (c), além do terraço colúvio-aluvial dos estágios (a) e (b) na margem direita, sugere que tenha ocorrido basculamento regional da área para S-SE, com eixo aproximadamente paralelo ao leito do rio. Esse basculamento acompanhou o levantamento epirogenético positivo da área durante a Era Cenozóica;
- Deposição de sedimentos da planície aluvial sob condições semelhantes ao estágio (c), estabelecendo-se um padrão fluvial entrelaçado, pleistocênicos e em parte holocênicos, depositados em condições paleoclimáticas semiáridas;
- Evolução para a situação pré-atual e atual. O padrão entrelaçado do estágio (e) evoluiu para um tipo misto meandrante-entrelaçado atual.

Stevaux (1993) baseou-se nas características dos depósitos associados ao Rio Paraná e estabeleceu a seguinte evolução climática para os últimos 50 mil anos:

- O canal teria sido escavado em função das mudanças climáticas e tectônicas no Pleistoceno e teria sido em grande parte, preenchido por depósitos colúvio-eluviais;
- O tectonismo de soergimento associado a mudanças climáticas mais intensas teria originado o terraço de 5 m a 8 m de altura, que constitui a unidade geomorfológica Fazenda Boa Vista;
- o Rio Paraná teria adotado o padrão de canais meandantes à medida que o clima se tornava mais úmido (há cerca de 10 mil anos). Uma ampla planície de inundação teria dominado todo o sítio deposicional entre o Holoceno inferior e médio;
- O Rio Paraná do atual sistema encontrar-se-ia cerca de 3 m abaixo da planície anterior e teria propiciado a formação das grandes ilhas, de constituição argilosa, comuns na área.

Posteriormente, StevauX (1993) e StevauX et al., (2004) pesquisaram o alto vale do Rio Paraná, não somente em Pontal do Paranapanema, mas até a montante do trecho de influência da Usina Hidrelétrica Itaipú e propuseram as seguintes unidades geomorfológicas (figura 3):

- Unidade Geomorfológica Porto Rico – Composta por depósitos colúvio-eluviais em forma de colinas baixas (cerca de 280 m de altitude), que se estendem ao longo das margens fluviais;
- Unidade Geomorfológica Taquaruçu – Superfície coberta por depósitos colúvio-eluviais, com altitudes variáveis entre 280 m e 245 m. Nessa unidade é bastante característica a presença de lagoas mais ou menos circulares, com diâmetros variáveis entre 500 m e 6.000 m;

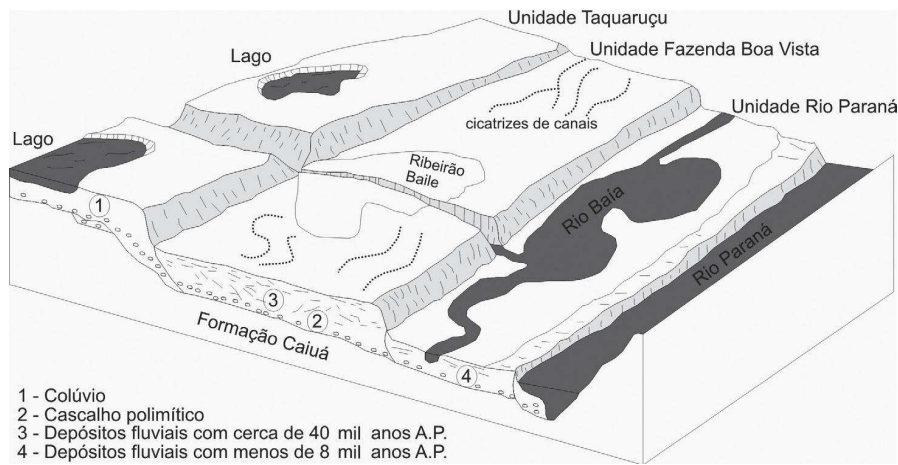


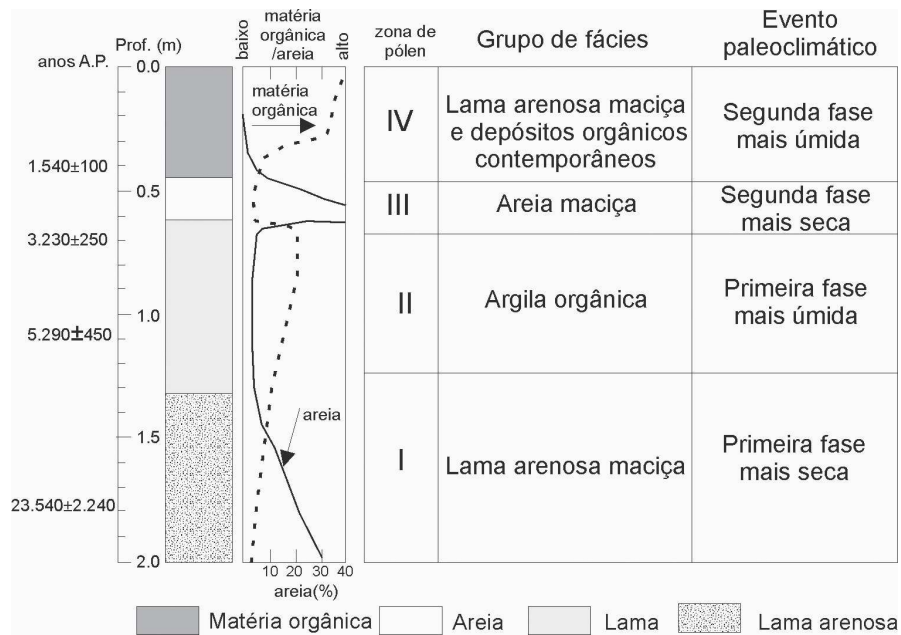
Figura 3: Bloco-Diagrama esquemático com as principais unidades geomorfológicas e os depósitos constituintes do Rio Paraná na região de Pontal do Paranapanema (SP) e à Jusante
Fonte: Stevaux et al., 2004

- Unidade Geomorfológica Fazenda Boa Vista – Forma um terraço composto de depósitos aluviais, que se acha embutido em depósitos mais antigos e situados de 8 m a 10 m acima do nível médio atual das águas fluviais. Entre outras peculiaridades, essa unidade acha-se parcialmente ocupada por pequenos leques aluviais inativos.
- Unidade Geomorfológica Rio Paraná – representa a planície aluvial atual desse rio.

Na Unidade Geomorfológica Taquaruçu, Stevaux et al. (2004) pesquisaram mais detalhadamente os depósitos lacustres, pela maior potencialidade como fonte de informações paleoambientais mais contínuas que em depósitos fluviais. São geralmente sujeitos a interrupções mais frequentes devidas aos diastemas – ou discordâncias locais. Para isso, foram coletados testemunhos de sondagem, usando-se o vibrotestemunhador (MARTIN; FLEXOR; SUGUIO, 1995), com comprimento médio de 2 m em três lagoas selecionadas, que acusaram a presença de quatro fácies sedimentares da base ao topo (figura 4), que foram datadas pelo método da termoluminescência (TL).

- Fácies de lama arenosa maciça (40.000 a 20.000 anos A.P.) – composta de lama cinza clara (5Y5/2) a cinza oliva (5Y6/2), com mais de 20% de areia fina e arredondada, dispersa em matriz pelítica. O sedimento é mosqueado pela presença de tubos de organismos perfuradores com 0,5 mm a 2 mm de diâmetro preenchidos de argila. Os grãos de areia tornam-se mais escassos e a coloração passa a cinza-escuro rumo ao topo. Essa fácies é interpretada como representativa de ambiente lacustre, em que os grãos arenosos dispersos poderiam ser evidência de ação eólica, provavelmente herdada da Formação Caiuá. O paleoclima da época teria sido mais seco que o atual e

Figura 4: Seção colunar representativa dos sedimentos lacustres de lagoas situadas sobre a Unidade Geomorfológica Taquaruçu, datados pelo método da termoluminescência (TL)
 Fonte: Stevaux, 2000



corresponderia ao Último Máximo Glacial (UMG) do Hemisfério Norte. O baixo conteúdo de matéria orgânica, a tonalidade predominantemente avermelhada do sedimento, a preponderância de pólenes de plantas herbáceas e o alto teor de areia provavelmente eólica corroboram a ideia de paleoclima mais seco que o atual.

- Fácies de argila orgânica (8.000 a 3.500 anos A.P.) – caracterizada pela cor negra a cinza muito escuro (5Y2, 5/1) e maciez, com alto conteúdo de restos vegetais e palinomorfos, e espículas de esponjas. Os grãos arenosos são muito escassos. Essa fácies representa também um ambiente ainda lacustre, mas com atividade orgânica mais conspícua e com ação eólica mais reduzida. O paleoclima poderia ter sido tão úmido quanto o atual e talvez mais quente que hoje, correspondente à Idade Hipsitérmica (ou de Ótimo Climático). O alto conteúdo de matéria orgânica, o baixo teor de areia eólica e o incremento de palinomorfos de plantas arbóreas seriam sugestivos do predomínio de paleoclima úmido.
- Fácies de areia maciça (3.500 a 1.500 anos A. P.) – composta de areia maciça e quartzosa, de fina a muito fina, de cor cinza-claro (SY 7/1 a 7/2), formando lentes de 0,2 m a 0,5 m de espessura. A ausência de lama poderia sugerir desaparecimento momentâneo da lagoa, com predomínio da sedimentação eólica e eventuais fluxos torrenciais gravitacionais. Possivelmente o paleoclima teria sido mais seco que o atual, e a temperatura semelhante à do UMG. A diminuição do conteúdo de matéria orgânica, o predomínio de palinomorfos de

elementos florísticos típicos de savana e o incremento da fração areia nos sedimentos sugeriria o retorno de curto período de paleoclima mais seco.

- Fácies orgânica atual – lama negra com abundantes restos vegetais, além de palinomorfos típicos de plantas arbóreas e espículas de esponjas. Essa fácies representaria um paleoclima semelhante ao atual, talvez tão úmido quanto durante a deposição da argila orgânica sotoposta, mas possivelmente menos quente.

Segundo Souza-Filho & Stevaux (1997), os depósitos inconsolidados associados ao Rio Paraná constituiriam dois pacotes principais:

- Pacote Nova Andradina: conjunto mais antigo de sedimentos associado a estágio anterior ao Rio Paraná propriamente dito, que seria constituído por depósitos rudáceos de leques aluviais, que teriam fluído de leste para oeste (NAKASU, 1998; SANTOS, 1997), e por depósitos de areia maciça de origem pedimentar, de acordo com Souza Filho (1993). Esses depósitos ocorreriam extensivamente na margem direita do Rio Paraná e estariam parcialmente preservados em topos de colinas da margem direita;
- O outro conjunto compreenderia os depósitos associados à calha atual do Rio Paraná, e sua distribuição estaria controlada por estruturas tectônicas. Apesar de ocorrerem no trecho entre Três Lagoas e Guaíra, esses depósitos seriam controlados pelas rochas do Grupo Bauru e pelo nível de base formado pelo Salto de Sete Quedas; sua disposição ao longo da calha é fruto dos movimentos recentes sofridos pelos blocos compartimentados pelos alinhamentos estruturais. Assim, o Alinhamento de Guapiara, que controlaria o Rio Aguapeí, delimitaria um conjunto a norte, denominado Compartimento Lagoa São Paulo, que ocorreria a norte de Presidente Epitácio. As falhas que alojariam as calhas do Rio Ivaí e do Rio Amambaí separariam um conjunto central, (Compartimento Rio Baía) de um outro colocado a sul (Compartimento Ilha Grande).

A origem desses depósitos estaria sempre condicionada a níveis de base locais, produzindo depósitos litologicamente muito similares aos das áreas-fonte. A planície de inundação do Rio Paraná só se desenvolveria na margem direita (STEVAUX, 1994). Dessa forma o clima árido que teria prevalecido durante quase todo o Pleistoceno permitiu o desenvolvimento de espesso colúvio e de grande pacote de areia e cascalho no canal do rio Paraná.

OS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA PAISAGEM DO ALTO PARANÁ

Os doze anos de pesquisa arqueológica do alto curso do Rio Paraná e afluentes, especialmente na área do reservatório da UHE Eng. Sérgio Motta 1 – situado entre as coordenadas geográficas 22°24'00”S / 52°58'00”W e 20°47'27”S / 51°37'58”W – resultaram na localização de 176 sítios arqueológicos, e o processamento de 188 datações de material arqueológico, entre fragmentos de cerâmica (termoluminescência) ou carvão (radiocarbono). Nas escavações arqueológicas foram evidenciados vestígios de ocupações humanas na área, datadas entre 6.040 ± 60 (Gif-12.019) e 240 ± 30 anos A.P. (Gif-10.038), abrangendo ocupações de caçadores-coletores-pescadores e até de agricultores ceramistas (KASHIMOTO; MARTINS, 2004).

A margem direita do Alto Paraná anterior à formação desse reservatório pode ser dividida em dois segmentos delimitados, aproximadamente, na altura da foz do Rio Pardo: ao sul dessa confluência (Compartimento Rio Baía), o canal do Rio Paraná era mais retilíneo em comparação ao segmento à montante e possuía margens alçadas em menos de 3 m sobre o nível da lâmina d'água fluvial (figura 5), com trechos em que ocorria o transbordamento das cheias anuais sobre os diques naturais; o segmento do Rio Paraná ao norte da foz do Pardo (Compartimento Lagoa São Paulo) apresentava-se mais encaixado, com margem alçada em mais de 5 m sobre o nível d'água (figura 6), apresentando pontos de inflexão do canal e afloramentos de níveis conglomeráticos.

Nesses pontos de estrangulamento dos canais fluviais, as planícies de inundação são mais estreitas e com menor espessura de cobertura aluvial (STEVAUX, 1993), apresentando afloramentos do substrato. Essas características da margem do Rio Paraná favoreceram atividades tais como embarque e desembarque fluvial, constituindo-se em locais preferenciais para a ocupação humana pretérita, inclusive porque vários desses locais também eram desembocaduras de afluentes, cujos canais consequentes, como “eixos transversais” ao rio principal, constituíram potenciais vias de circulação fluvial para os povos pré-coloniais (KASHIMOTO; MARTINS, 2004). Segmentos análogos de margem, no baixo curso do Rio Paranapanema, também motivaram o estabelecimento humano pretérito.

Os afloramentos de nível conglomerático (Geração calcedônica) nas margens do Rio Paraná, à montante da desembocadura do Rio Pardo, também foram atrativos para o estabelecimento humano pretérito, pois eram potenciais



Figura 5: Sítio arqueológico Alto Paraná 5



Figura 6: Sítio arqueológico
Brasilândia 11

fontes de matéria-prima para a confecção de ferramentas líticas sobre calhaus, conforme se observa na abundante ocorrência desses artefatos arqueológicos próximo a esses afloramentos. Os calhaus selecionados para o talhe eram preferencialmente de litologias tais como silexito, arenito silicificado ou quartzo, possuidoras de textura homogênea fina, ausência de planos de fratura e dureza maior que 7 (escala Mohs). Esses atributos proporcionam, aos artefatos líticos, gumes resistentes para as ações universais de cortar, raspar ou perfurar alimentos ou outras matérias, tais como couro, madeira, ossos, moluscos ou rochas mais friáveis.

Com essas variáveis ambientais atrativas ao estabelecimento humano, o segmento da margem direita do Rio Paraná à montante da sua confluência com o Rio Pardo foi intensamente ocupado na Pré-História – 41 sítios arqueológicos localizados em 120 km de extensão de margem –, em comparação com o segmento da mesma margem à jusante dessa confluência – 8 sítios localizados em 120 km de extensão da margem. A maioria dessas ocupações foram acampamentos de caça, pesca e coleta estabelecidos nos diques naturais, cuja elevação topográfica favorecia o desenvolvimento da vegetação arbórea, provedora de alimentos tais como frutos e mel.

A identificação das feições de relevo preferencialmente ocupadas na pré-história do Alto Paraná, foi realizada por meio da interpretação de imagens TM-LANDSAT na composição RGB-453 (KASHIMOTO, 1998; 2003). Os sítios arqueológicos desse ambiente fluvial situam-se preferencialmente nos segmentos elevados dos diques naturais da Unidade Geomorfológica Rio Paraná, bem

como nas bordas das Unidades Geomorfológicas Fazenda Boa Vista e Taquaruçu, tangenciados por corpos d'água perenes – Rio Paraná, afluentes e lagoas. Os sítios arqueológicos Guaranis, testemunhos de extensos aldeamentos pretéritos, localizam-se, em grande parte, nos terraços estruturais da margem esquerda do Rio Paraná (Unidade Geomorfológica Porto Rico).

A ocupação da planície do Rio Paraná ocorreu sucessivamente desde 6.000 anos por ser ela plena em fontes de alimentação, sendo área estratégica para circulação e defesa, possuindo, em alguns sítios, nítida função ritual, conforme se observou no sepultamento humano localizado no Sítio Alto Paraná 8, no dique natural do Rio Paraná. Esses parâmetros coadunam com aqueles do contexto aluvial norte-americano, apresentados por Brown (2001). Esse autor também observou que os locais preferenciais para estabelecimento nesse ambientes aluviais eram borda de terraço (*terrace edge*) ou ilha (*island*), nos locais em que os canais entalham a margem côncava, elevada e escarpada.

O uso atual do solo, especialmente pela agropecuária, proporcionou a exposição das superfícies ao desenvolvimento de processos erosivos laminares e lineares que, somados aos processos de solapamento das margens do Rio Paraná, causa a destruição dos sítios arqueológicos.

O avanço da erosão lateral do Rio Paraná, na região de Porto Rico, estudado por Fernandez (1990), foi associado aos seguintes fatores: flutuação do nível do rio, provocando correntes e ondas, sobretudo nas margens com faces voltadas aos ventos; características granulométricas dos barrancos; ação abrasiva do fluxo; índices de precipitação e temperatura. O autor registrou a sujeição de margens altas, com faces verticais, e composição arenosa, associadas a fluxos de alta velocidade, ao maior entalhe por desmoronamento. Esses dados implicam aplicação do conhecimento de depósitos aluviais para conservação dos sítios arqueológicos. Isso é especialmente relevante, por exemplo, na área da UHE Eng. Sérgio Motta, onde em monitoramento de sítios arqueológicos se registraram, no período de 2003 a 2005, índices de erosão de até 15 m.

Depósitos Aluviais com Ocupações Arqueológicas no Alto Paraná

Nessas pesquisas arqueológicas desenvolvidas no Alto Paraná foram registrados e descritos diversos sítios arqueológicos que se encontravam em diques marginais, paleoilhas e terraços, cuja composição sedimentológica era, aparentemente, homogênea. A interpretação preliminar da estratigrafia desses sítios foi inferida com base em informações cronológicas advindas das datações de 188 vestígios arqueológicos supracitados.

Em estudos posteriores foram levantadas seções estratigráficas dos sítios arqueológicos do Alto Paraná e realizadas análises granulométricas de amostras coletadas nas escavações arqueológicas em sítios atualmente inundados pelo reservatório retrocitado, permitindo a ampliação de dados preliminares para a interpretação dos ambientes deposicionais pretéritos. Os depósitos aluviais estudados situam-se até 10 m acima do nível atual dos rios e são compostos por depósitos arenáceos e rudáceos. Os depósitos arenáceos abrangem areia inconsolidada de coloração esbranquiçada e estrutura maciça. Os depósitos rudáceos, de até 10 m de espessura, são representados por ortoconglomerados polimíticos, sem arranjo interno, que contêm de grânulos a seixos subarredondados a arredondados de quartzo, quartzito e ágata.

Entre as amostras coletadas, foram selecionadas 70 de nove sítios (figura 7) arqueológicos, em função de diferentes profundidades nas seções expostas, para identificação dos ambientes dos sítios arqueológicos (tabela 1), além de amostras mesozóicas da Formação Caiuá para estudos comparativos de proveniência, sendo que parte das amostras já foi referenciada por datações por radiocarbono ou termoluminescência.

Para caracterização textural foi utilizada análise granulométrica convencional, utilizando-se a escala granulométrica de Wentworth (1922). Com base

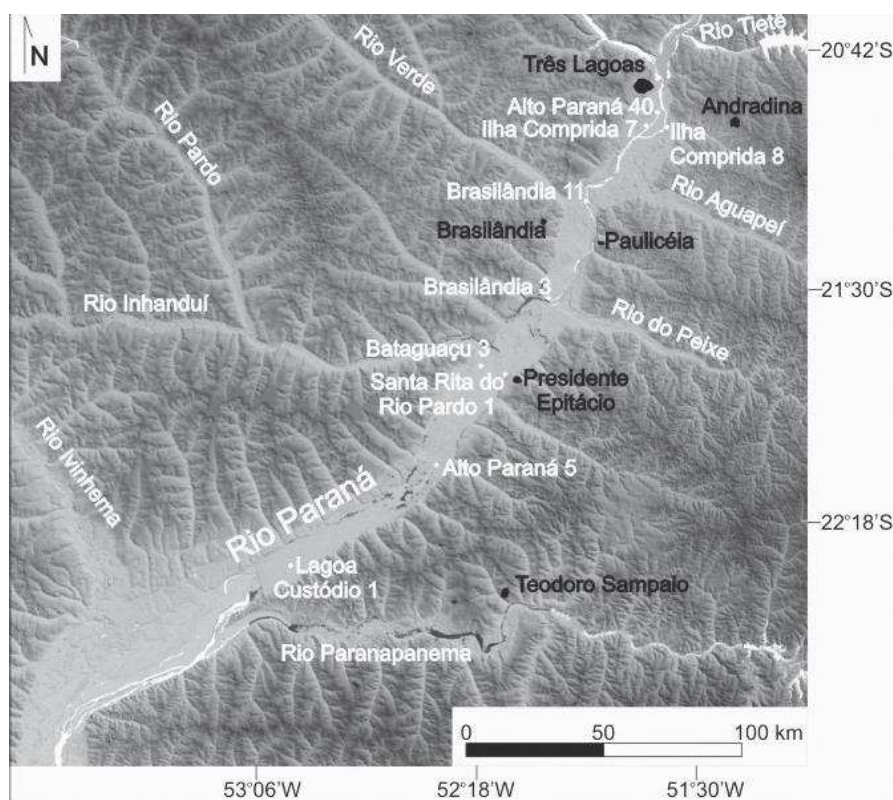


Figura 7: Localização dos sítios arqueológicos do Alto Paraná aqui analisados

nos dados de distribuições granulométricas, foi empregado o método gráfico de Folk, Ward (1957) e efetuado o teste de Sahu (1964), que fornece as características ambientais de deposição, quanto à energia e viscosidade, para os grupos de amostras provenientes de diferentes afloramentos.

Os resultados granulométricos mostram frequência de ocorrência muito maior de sedimentos com distribuições de areia e areia siltica nos depósitos aluviais (figura 8). Observando os dados obtidos no teste de Sahu (1964), as amostras dos depósitos aluviais situam-se muito próximas entre si (figura 9).

Tabela 1: Sítios arqueológicos estudados, profundidades das amostras estudadas e datações absolutas obtidas

Sítio Arqueológico	Localização	Profundidades amostradas (cm)	Idade A.P. (Antes do Presente) em anos
Lagoa Custódio 1 (CD1)	22°23'04"S / 52°52'08"W	20 a 315	520 ± 60 a 4.230 ± 75
Santa Rita Rio Pardo 1 (SR1)	21°45'29"S / 52°10'02"W	20 a 170	1.860 ± 45
Bataguçu 3 (BT3)	21°43'35"S / 52°14'25"W	50 a 150	1.550 ± 65 a 2.640 ± 65
Ilha Comprida 7 (IC7)	20°55'57"S / 51°39'59"W	30 a 220	570 ± 40 a 3.140 ± 60
Alto Paraná 40 (AP40)	20°53'19"S / 51°38'22"W	30 a 130	870 ± 100
Alto Paraná 5 (AP5)	22°08'52"S / 52°25'27"W	12 a 150	1365 ± 40
Brasilândia 3 (BR3)	21°30'40"S / 51°59'30"W	10 a 300	840 ± 40 a 3.940 ± 40
Brasilândia 11 (BR11)	21°12'34"S / 51°52'40"W	10 a 100	380 ± 40 a 1600 ± 200
Ilha Comprida 8 (IC8)	20°55'53"S / 51°37'22"W	60 a 320	550 ± 70 a 1.380 ± 70

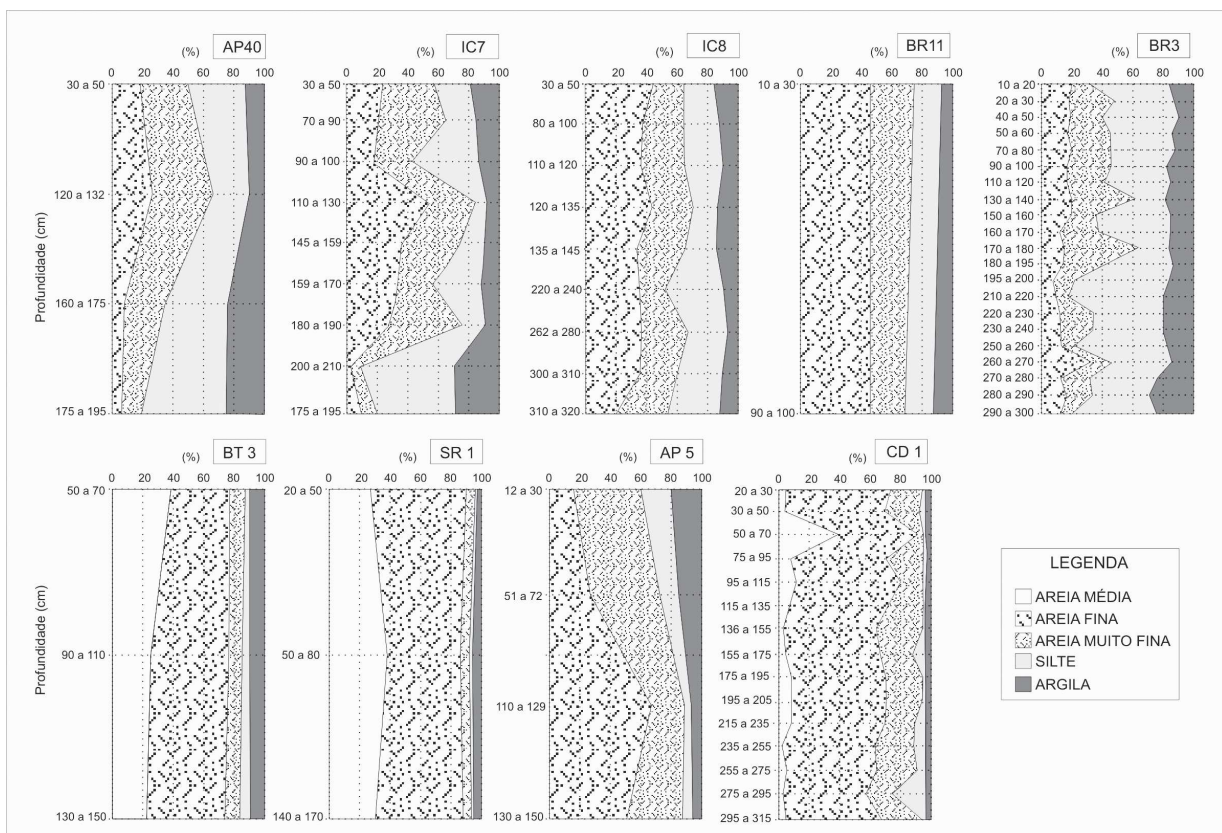


Figura 8: Representações gráficas das distribuições granulométricas dos sedimentos das seções estudadas nos sítios arqueológicos

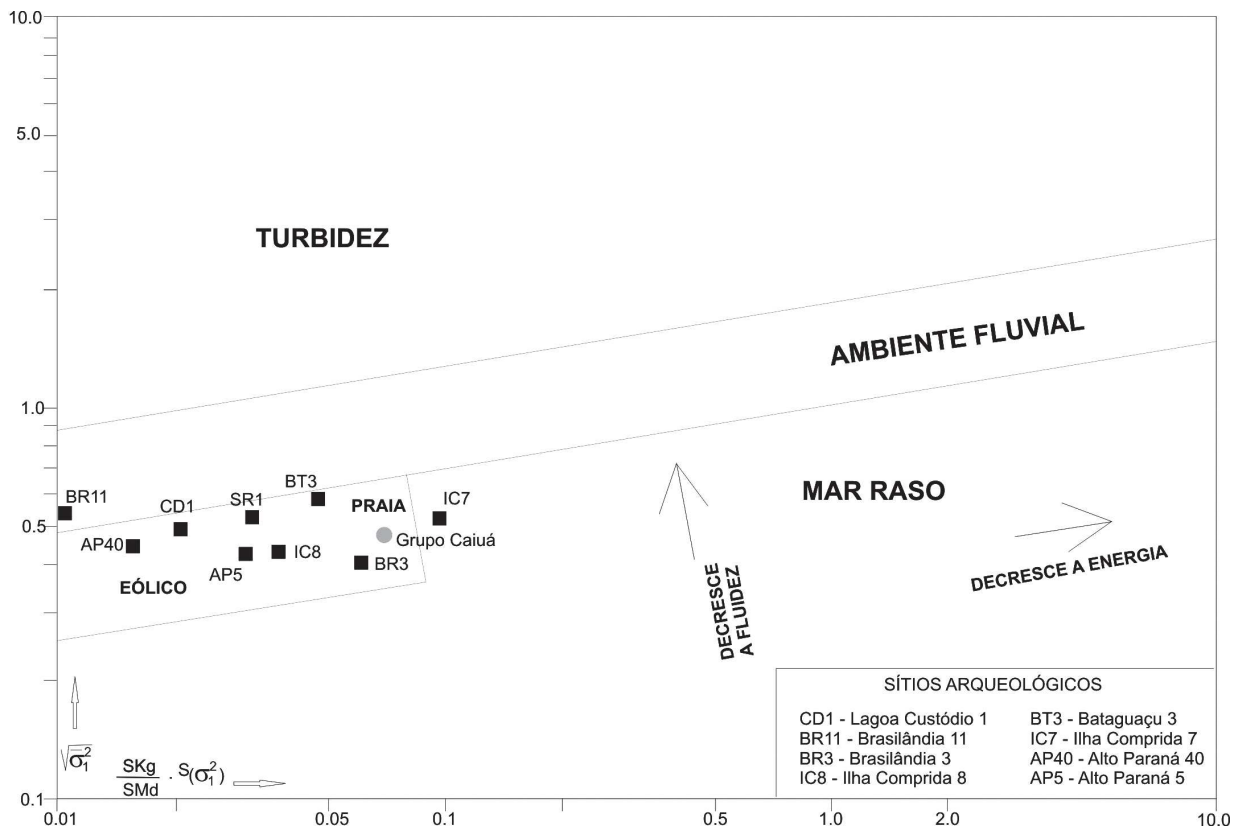


Figura 9: Resultado do método gráfico de Sahu (1964) aplicado para os depósitos aluviais dos sítios arqueológicos a partir dos parâmetros granulométricos obtidos

ambiente de maior fluidez, isto é, situa-se mais próximo do ambiente eólico que do fluvial. Para entender o significado desse fato, foram plotados dados obtidos para amostras da Formação Caiuá na região. Observa-se que as amostras aluviais exibem características de energia e viscosidade muito semelhantes às amostras da Formação Caiuá, mas exibem graus de seleção melhores.

Os dados granulométricos obtidos para os depósitos aluviais estudados indicam que eles herdaram diretamente as características granulométricas de rochas da Formação Caiuá de ambiente eólico, que ocorrem na margem direita do Alto Rio Paraná. Os dados indicam que o sistema fluvial do Alto Rio Paraná, nos últimos 6 mil anos, desenvolveu-se com incipiente retrabalhamento das rochas mesozóicas da Formação Caiuá do Grupo Bauru, sugestiva de rápida deposição fluvial.

Paleoclimas e o Povoamento Arqueológico do Alto Paraná

A dinâmica da paisagem pleistocênica do Alto Paraná, registrada por Stevaux (2000; figura 4) abrange quatro eventos paleoclimáticos: primeira fase mais seca, primeira fase mais úmida, segunda fase mais seca,

segunda fase mais úmida. Correlacionando-se essas condições ambientais com os dados da pesquisa arqueológica, enfatizam-se algumas considerações apresentadas a seguir.

- Tendo-se em vista que o conhecimento arqueológico regional remete a uma antiguidade de 10.500 anos A.P. no alto curso do Rio Sucuriú, afluente da margem direita do Alto Paraná (VERONEZE et al., 1994), não se pode descartar a hipótese de o povoamento humano das margens do Alto Paraná também ter se iniciado na primeira fase seca. Caso tenha havido essa ocupação humana, os vestígios da cultura material correspondente podem ter sido remobilizados para o leito fluvial, nos processos degradativos da mudança climática dessa fase seca para a Idade Hipsitérmica (primeira fase mais úmida). A existência de numerosos artefatos arqueológicos no leito do Rio Paraná, evidenciados pelas dragas que atualmente exploram o cascalho fluvial, permite avaliar a continuidade ou intensidade do processo erosivo dos sítios arqueológicos ribeirinhos.
- As datações radiocarbônicas de amostras arqueológicas referenciam ao clímax da Idade Hipsitérmica ou primeira fase mais úmida (cerca de 6 mil anos) como o início do registro arqueológico nos depósitos fluviais do Alto Paraná.

A relativa preservação das camadas sedimentares com vestígios arqueológicos correspondentes testemunha a inexistência de expressivos processos degradativos pretéritos que sobre elas pudessem ter atuado. A argila orgânica com vestígios arqueológicos foi sobreposta por outros depósitos sedimentares, preservando-se essas camadas de ocupação humana na estratigrafia dos sítios arqueológicos.

Sob as condições ambientais de expansão da fauna e flora dessa fase úmida, bandos de caçadores-coletores-pescadores exploraram seus territórios em deslocamentos sazonais, acampando nas margens dos corpos d'água perenes, produzindo suas ferramentas líticas sobre calhaus e seixos, como se registrou, por exemplo, nos sítios arqueológicos listados na tabela 2 a seguir.

- Uma segunda fase mais seca se configurou entre aproximadamente 3.500 e 1.500 anos atrás. Os depósitos sedimentares expostos pela restrita cobertura vegetal poderiam ser retrabalhados pela ação do vento.

O menor volume d'água nos tributários do Alto Paraná provavelmente aumentava a atração da fauna terrestre para a margem desse grande rio, onde encontravam-se também frutos, além de peixes. Os habitantes pré-históricos do Alto Paraná, atraídos aos locais portadores de expressivos recursos alimentares, acampavam nessas margens, deixando testemunhos materiais compostos por carvão ou solo queimado por fogueiras e líticos lascados, tais como pontas líticas para caça e pesca.

- A partir do estabelecimento da segunda fase mais úmida, há cerca de 1.500 anos, o incremento de temperatura e umidade proporcionou o desenvolvimento da floresta aluvial atrativa à presença indígena, agricultores e produtores de cerâmica, na região. As datações obtidas indicam ocupações no intervalo entre 1.225 ± 50 (Sítio Ilha Comprida 8) e 240 anos A.P. (Sítio Bataguaçu 4, Rio Pardo).

O ambiente florestado, amplamente desenvolvido ao sul do Rio Pardo (Compartimento Rio Baía), atraiu os Guaraní ceramistas que construíram grandes aldeias, preferencialmente nos terraços estruturais, característicos da

Tabela 2: Sítios arqueológicos de caçadores-coletores-pescadores no Alto Paraná

Sítio arqueológico/ coordenadas geográficas	local de coleta	Amostra/ Código do laboratório	Idade A.P. (Antes do Presente) em anos
Rio Baía 1 22°41'39"S/53°15'41"W	área de decapagem 2, profundidade: 145 cm	Carvão Beta - 218204	4.320 ± 50
	área de decapagem 2, profundidade: 220 cm	Carvão Beta - 218205	6.090 ± 60
Lagoa do Custódio 1 22°23'04"S/52°52'08"W	área de decapagem 2, profundidade: 140 cm	Carvão Gif - 11218	4.230 ± 75
Bataguçu 3 21°43'35"S/52°14'25"W	Perfil, profundidade: 150 cm	Sedimentos Fatec - 472	6.400 ± 560
Brasilândia 3 21°30'40"S/51°59'30"W	área de decapagem 1, profundidade: 280 cm a 290 cm	Carvão Gif - 11236	3.660 ± 75
	área de decapagem 1, profundidade: 291 cm a 300 cm	Carvão Gif - 11233	3.940 ± 40
Ilha Comprida 10 20°54'27"S/51°38'50"W	perfil 1, profundidade: 380 cm	Carvão Gif - 12018	4.505 ± 60
	trincheira 1	Carvão Gif - 12019	6.040 ± 60

margem esquerda do Alto Paraná. Nos ambientes fluviais da margem direita desse alto curso, os sítios situavam-se preferencialmente nos diques naturais, ou seja, nas áreas menos afetadas pelas variações sazonais de nível d'água do Rio Paraná. A baixa densidade de vestígios arqueológicos nesses locais sugere tratarem-se de acampamentos de caça-pesca-coleta, ou seja, território explorado a partir de um centro de permanência (aldeias em áreas não inundáveis), ou locais de práticas rituais (tais como o sepultamento humano no Sítio Alto Paraná 8).

A densidade e variedade florística/faunística dessa floresta provavelmente incorporou-se à cultura material de grupos indígenas, pela qual caçadores-coletores-pescadores desenvolveram técnicas e instrumentos eficazes à captação de, pelo menos, parte desses recursos alimentares, conforme já registra a própria etno-história dos povos indígenas regionais.

CONCLUSÃO

O conhecimento dos ambientes aluviais de sítios arqueológicos da margem direita do Alto Paraná contribui para a identificação das características paleoambientais de estabelecimentos humanos pretéritos, bem

como subsídio a interpretação das estruturas arqueológicas e das transformações ocorridas nesses sítios arqueológicos, posteriormente às suas ocupações.

Para essa análise paleoambiental, interdisciplinar, os vestígios líticos e as datações radiométricas de material arqueológico constituem, muitas vezes, as únicas referências cronológicas dos ambientes sedimentares correlatos, disponíveis às Ciências Ambientais. Dessa forma, a interpretação arqueológica do Alto Paraná fundamenta-se na convergência de evidências, com intensivas pesquisas de campo e constituição de um amplo banco de dados que inclui características da cultura material, datações radiométricas, análises geomorfológicas e sedimentológicas.

As pesquisas geoarqueológicas no Alto Paraná têm continuidade com a análise de amostras sedimentológicas de 24 sítios escavados, indicando a sua potencial contribuição para o conhecimento dos processos de formação e transformação dos sítios arqueológicos, em suas correlações com os paleoclimas regionais. Desse modo, espera-se contribuir para o conhecimento dos modos de vida pretéritos e suas interações com os ambientes de vida, assim como para o desenvolvimento de outras pesquisas geológicas e paleoambientais na região.

Nota

1 “Projeto Arqueológico Porto Primavera, MS” (etapas de levantamento, resgate e monitoramento arqueológico do reservatório) desenvolvido a partir de contratos firmados entre a Companhia Energética de São Paulo (CESP) e a Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (FAPEC).

Agradecimentos

Entre o apoio recebido para o desenvolvimento deste trabalho, ressaltamos agradecimentos ao Prof. Dr. Gilson Rodolfo Martins, co-autor da pesquisa arqueológica¹, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia (FUNDECT), à Companhia Energética de São Paulo (CESP), à Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (FAPEC), à Universidade de São Paulo (USP), Universidade Guarulhos (UnG), Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Referências

- AFONSO, M. C. *A ocupação pré-histórica na região de Serra Azul e São Simão, São Paulo: um estudo geoarqueológico*. 1988. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1988.
- ARID, F. M. A Formação Bauru na região norte-ocidental do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., 1970, Brasília. *Resumos das Conferências e Comunicações*, Brasília: 1970. p. 373-377.
- BOGGIANI, P. C.; COIMBRA, A. M.; FAIRCHILD, T. R. Seixos silicosos das cascalheiras dos rios Paraná e Araguaia: nomenclatura e proveniência. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5., 1985. São Paulo. *Boletim de Resumos*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1985. v. 2 p. 1-17.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE. – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1997. 208p.
- BROWN, A. G. *Alluvial geoarchaeology: floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- BUTZER, K.W. *Archaeology as human ecology: method and theory for a contextual approach*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- DINCAUZE, D. F. Strategies for paleoenvironmental reconstruction in Archaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory*, n.11, 1987.
- FERNANDES, L. A. *Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil)*. 1998, 232f. Tese (Doutorado em Geociências – Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.
- FERNANDEZ, O. Q. *Mudanças no canal fluvial do Rio Paraná e processos de erosão nas margens: região de Porto Rico, PR*. 1990, Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Rio Claro, 1990.
- FOLK, R. L.; WARD, W. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Research*, Tulsa, Allen Press, 1957, n. 27, p. 3-26.
- FRENCH, Ch. *Geoarchaeology in action: studies in soil micromorphology and landscape evolution*. London: Routledge, 2003.
- FÚLFARO, V.J. *Depósitos de cascalho da bacia hidrográfica do Rio Paraná*. Relatório, 1974. São Paulo: IPT/DMGA, 1974.

- FÚLFARO, V. J.; SAAD, S. R.; SANTOS, M. V.; VIANNA, R. B. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, SBG, n. 12 p. 590-611, 1982.
- GLADFELTER, B. G. Geoarchaeology: the geomorphologist and Archaeology. *American Antiquity*, v. 42, n.4, p. 519-538, 1977.
- GLADFELTER, B. G. Developments and directions in geoarchaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory*, v. 4, p. 343-364, 1981.
- GUIDICINI, G.; FERNANDES DA SILVA, R. Sobre a ocorrência de uma extensa bacia de acumulação de sedimentos rudáceos na região de Três Lagoas, Sudeste de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém. *Anais...*, Belém: SBG, 1972. v. 1, p. 155-165.
- KASHIMOTO, E. M. Aplicação de sensoriamento à arqueologia do Rio Paraná. *Revista do Museu Antropológico*, v. 7, n. 1, p. 23-58, 2003.
- KASHIMOTO, E. M. *Variáveis ambientais e arqueologia do Alto Paraná*. 1998. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.
- KASHIMOTO, E. M.; MARTINS, G. R. Archaeology of the Holocene in the upper Paraná River, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Quaternary International*, Pergamon/INQUA, n. 114, p. 6-86, 2004.
- LEROI-GOURHAN, A. *Dictionnaire de préhistoire*. Paris: Presses Universitaires de France, 1997.
- MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; SUGUIO, K. Vibrotestemunhador leve: construção, utilização e potencialidades. *Revista IG*, n.16, p. 59-66, 1995.
- MILANI, E. J. *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental*. 1997, 255f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1997.
- MILANI, E. J.; RAMOS, V. A. Orogenias paleozóicas do domínio sul-oriental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, SBG, v. 28, n. 4, p. 473-484, 1998.
- MORAIS, J. L. A Arqueologia e o fator geo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 9, p. 3-22, 1999.
- NAKASU, L. *Recursos minerais do Rio Paraná a montante de Guaiúra*. 1998, 198 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1998.
- NOGUEIRA JÚNIOR, J. *Possibilidades de colmatação química dos filtros e drenos da barragem de Porto Primavera (SP) por compostos de ferro*. 1988, 225f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1988.

- PIRES NETO, A. G.; BARTORELLI, A.; VARGAS, M. S. A Planície do Rio Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, n. 42, p. 217-229, 1994.
- RAPP JR., G.; HILL, C. H. L. *Geoarchaeology: the Earth-Science approach to archaeological interpretation*. Chelsea: Yale University Press, 1998. 272p.
- RENFREW, C. Introduction. Archaeology and the Earth Sciences. In: DAVIDSON, D. A.; SHACKLEY, M. L. (Ed.). *Geoarchaeology: Earth Science and the Past*. London: Duckworth, 1976. p. 1-5.
- SAHU, B. K. Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*. Tulsa, Society of Sedimentary Geology, v. 34, p. 73-83. 1964.
- SANTOS, L. S. *Estratigrafia e evolução do sistema siliciclástico do Rio Paraná no seu curso superior: ênfase à arquitetura dos depósitos, variação longitudinal das fácies e processos sedimentares*. 1997. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1997.
- SOARES, P. C.; LANDIM, P. M. B. Depósitos cenozóicos na região Centro-Sul do Brasil. *Notas Geomorfológicas*, Campinas, v. 16, n. 31, p. 17-39, 1976.
- SOUZA FILHO, E. E.; STEVAUX, J. C. Geologia e geomorfologia do complexo Rio Baía, Curitiba, Ivinheima. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Org.). *A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Eduem, 1997. p. 3-46.
- SOUZA FILHO, E. E. *Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos sedimentares do Rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaíra (PR)*. 1993, 214f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.
- STEVAUX, J. C. Climatic events during the late Pleistocene and Holocene in the Upper Paraná River: correlation with Argentina and South-Central Brazil. *Quaternary International*, n. 72, p. 73-85, 2000.
- STEVAUX, J. C. *O Rio Paraná: geomorfogênese, sedimentologia e evolução quaternária de seu curso superior*. 1993, 242f. Tese (Doutorado em Geociências – Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Paulo, São Leopoldo, 1993.
- STEVAUX, J. C. Upper Paraná River (Brazil) Geomorphology and Paleoclimatology. *Quaternary International*, n. 21, p. 143-161, 1994.
- STEVAUX, J. C.; SOUZA FILHO, E. E.; MEDEANIC, S.; YAMSKIKH, G. The Quaternary history of the Paraná River and its floodplain. In: THOMAS, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). *The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 31-53.
- SUGUIO, K. Fatores paleoambientes e paleoclimáticos e subdivisão estratigráfica do Grupo Bauru. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. *A Formação Bauru no Estado de São Paulo e Regiões*

Adjacentes: 7. Coletânea de trabalhos e debates... São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo SP, 1980. p. 15-26.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. *Ambiente fluvial*: ambientes de sedimentação, sua interpretação e importância. Curitiba: Ed. da UFP, 1979.

SUGUIO, K.; NOGUEIRA JR., J.; TANIGUCHI, H.; VASCONCELLOS, M. L. Quaternário no Rio Paraná em Pontal do Paranapanema: proposta de um modelo de sedimentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 1984. v. 1, p. 10-18,

VERONEZE, E. et al. *A ocupação do planalto central brasileiro: o nordeste do Mato Grosso do Sul*. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, Gráfica Unisinos, 1994.

WATERS, M. R. *Principles of Geoarchaeology: a north american perspective*. Tucson: The University of Arizona Press, 1992. 398p.

WENTWORTH, C. K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, n. 30, p. 377-392, 1922.

ZALÁN, P. V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J. C. J.; MARQUES, A.; ASTOLFI, M. A. M.; VIEIRA, S. I.; APPI, T. V.; ZANOTO, A. O. Bacia do Paraná. In: GABAGLIA, R.; MILANI, E. J. *Origem e evolução de bacias sedimentares*, [s. l.: s. n.], 1990. 415p.

CAPÍTULO VII

MÉTODOS E TÉCNICAS
GEOARQUEOLÓGICAS PARA
CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
COM TERRA PRETA NA AMAZÔNIA:
CONTRIBUIÇÕES PARA A ARQUEOLOGIA

Dirse Clara Kern

Marcondes Lima da Costa

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo

INTRODUÇÃO

A Arqueologia é por excelência uma ciência interdisciplinar. Em se tratando de arqueologia pré-histórica, as variáveis que envolvem a pesquisa e sua interpretação são tamanhas que na maioria das vezes, são necessários especialistas de diversas áreas do conhecimento atuando conjuntamente, a fim de contribuir para o entendimento e consequente interpretação dos dados arqueológicos. A Arqueologia sempre utilizou materiais e métodos de várias áreas do conhecimento, dentre elas, a Ciência da Terra. Por mais elementares que sejam as pesquisas arqueológicas em desenvolvimento, os dados relativos a relevo, drenagem, solos, rochas e minerais sempre são importantes para a interpretação de como o homem utilizou o espaço.

Apesar de a arqueologia utilizar todo esse aporte de conceitos e técnicas das ciências da terra (ou geociências), a palavra “geoarqueologia” só foi utilizada pela primeira vez nos anos 1970, tendo como finalidade permitir a compreensão das relações entre os grupos humanos do passado e o ambiente à sua volta. Gladfelter (1977) definiu a Geoarqueologia como “a contribuição das Ciências da Terra para a interpretação do contexto arqueológico”. Enquanto Butzer (1977) a definiu como “Arqueologia que utiliza métodos, técnicas e conceitos da Geologia”. Em um sentido mais amplo, a geoarqueologia nada mais é do que a utilização de materiais, conceitos, métodos e técnicas (arqueometria) relacionados à Ciência da Terra, objetivando uma melhor compreensão dos eventos arqueológicos.

Neste trabalho entende-se por “materiais” todos os elementos do ambiente físico terrestre relacionados com as sociedades humanas e que fazem parte da geologia, geomorfologia e ciência do solo. Assim, a estratigrafia, por exemplo, que é uma disciplina da geologia, é amplamente utilizada nas pesquisas arqueológicas na identificação de diferentes camadas (estratos) antrópicas ou níveis culturais. Em decorrência da análise desses estratos, é possível determinar a sequência de eventos de um sítio propriamente dito ou de uma região, permitindo a sua datação relativa (através do princípio da sobreposição de camadas, que também é um princípio básico da geologia) ou absoluta (através de técnicas radiométricas como C_{14}). Essa associação de disciplinas

contribui para o entendimento referente aos processos de formação dos sítios arqueológicos, inferências a partir de processos antrópicos e não antrópicos, modificações e perturbações ocorridas durante ou após os eventos deposicionais dos elementos arqueológicos.

As formas de relevo, tipo de sedimento e de solos, auxiliam na interpretação do paleoambiente ocupado por nossos antepassados, permitindo, muitas vezes, a reconstituição do ambiente físico, assim como as modificações ocorridas ao longo do tempo e suas relações com as variações climáticas globais ou regionais. As inter-relações com o ambiente envolvem a captação de recursos, fontes de matéria-prima etc. Assim, a configuração do território (paisagem) pode ser entendida como o resultado das interações entre dinâmicas naturais e impactos antrópicos, em que a localização e a acessibilidade dos recursos naturais estão relacionados com o relevo.

A inter-relação entre o homem e o meio ambiente permite desenvolver hipóteses referentes ao padrão de assentamento pré-histórico intra e entre sítios. Quando o arqueólogo recorre à geologia, geomorfologia e solos, está utilizando todos os “conceitos” dessas ciências que vão desde conceitos elementares, como os relacionados a nomenclatura e símbolos utilizados em mapas, até os mais específicos como aqueles relacionados ao paleoambiente. Os “métodos” e as “técnicas” nas pesquisas geoarqueológicas são muito diversificados, variando de acordo com o tipo de material que se quer analisar, bem como a informação que se quer obter, se no nível de gabinete e/ou campo e/ou laboratório. A escala também é muito variável e ampla, dependendo do nível de detalhe que se quer estudar, podendo ser no nível global (mudanças climáticas no planeta no decorrer da evolução da terra), territorial, regional ou local (relacionados ao sítio arqueológico ou até mesmo a um de seus componentes individuais como a análise do antiplástico utilizado para a confecção da cerâmica).

O dinamismo entre os sistemas naturais e antrópicos, durante o período deposicional (período da ocupação) e pós-deposicional, bem como sua estreita inter-relação, devem levar em conta a integração contextual e ambiental dos componentes a serem analisados. Isso faz que a escolha dos métodos e da técnica a serem adotados tanto em gabinete como em campo (coleta do material) e laboratório sejam planejados de acordo com as perguntas que se desejam fazer e respostas que se desejam obter. Assim, a própria natureza dos sistemas a serem analisados norteará os métodos e a técnica nas pesquisas geoarqueológicas. O arqueólogo precisa ter pelo menos um mínimo de conhecimento a respeito da técnica de análise para adotar o método de coleta de material adequadamente, a fim de conferir credibilidade aos resultados, pois, do contrário, peca por falta de cuidado, contaminando a amostra, ou por excesso de zelo, como em coleta de carvão para datação em que onde o local é coberto com plástico escuro, objetivando evitar a passagem de luz. Cuidados desnecessários, pois o C do carbono 14 não é o mesmo C da vitamina C (ácido ascórbico) que se degrada com a luz. O presente trabalho versará sobre alguns trabalhos geoarqueológicos realizados na Amazônia, enfocando as modificações dos solos decorrentes da ocupação humana pré-histórica.

MÉTODOS UTILIZADOS EM GEOARQUEOLOGIA

Com exceção dos métodos utilizados para datar eventos arqueológicos, o emprego de técnicas e métodos de investigação científica das ciências naturais em arqueologia (arqueometria) vem se intensificando gradativamente no Brasil. Na Amazônia a primeira pesquisa bem-sucedida foi feita por Alves & Lourenço

(1981), que utilizaram magnetometria (arqueogeofísica) identificando urnas funerárias, fornos e outras feições arqueológicas. No final da década de 1980, também se iniciaram no Museu Goeldi os primeiros trabalhos referentes a pedoarqueologia, arqueogeoquímica e biogeoquímica. Neste item serão abordados suscintamente alguns métodos e técnicas das ciências da terra (geologia e pedologia). Associados às técnicas arqueológicas, estes podem auxiliar na interpretação dos dados arqueológicos, como em relação à de fonte de matéria-prima, tipo de cerâmica, padrão de assentamento em sítios arqueológicos, gênese de terras pretas entre outros.

Os principais métodos utilizados em Arqueologia são aqueles relativos a levantamentos geológicos e pedológicos em geral, que visam mapeamento, exploração mineral, gênese e evolução de depósitos minerais, classificação de solos e formas de relevo. Normalmente, utiliza-se a cartografia com auxílio de mapa-base, fotografias aéreas, imagens de satélite e levantamentos geofísicos e aerogeofísicos. Alguns destes são interpretados no escritório, previamente aos trabalhos de campo. Em apoio aos dados de campo, para a caracterização petrográfica, mineralógica e química, as pesquisas geoarqueológicas utilizam a microscopia óptica, difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura com sistema de micro-análise química, microsonda eletrônica e fluorescência de raios X. Essas são as técnicas mais comumente utilizadas e podem ser aplicadas em análises de diferentes tipos de materiais amostrados (solo, sedimento, rocha, cerâmica etc.). Além desses, vários outros métodos e técnicas mais especializados como plasma de acoplamento induzido com espectrometria de massa ou espectrometria de emissão óptica, bem como espectroscopia de infravermelho, análise térmica diferencial e gravimétrica, espectroscopia de Moessbauer, também podem ser utilizados com sucesso. Há atualmente uma grande gama de métodos e técnicas voltados para caracterização de estrutura cristalina de fases minerais ou sintéticas isoladas e podem ser utilizadas para rochas, solos, sedimentos, cerâmica etc. (COSTA et al., 2004a; 2004b).

Aqui são exemplificadas algumas dessas técnicas utilizadas em análises de fragmentos de cerâmica de sítios arqueológicos com Terra Preta. Na descrição clássica desses fragmentos, quando empregando estéreo-microscópios e microscópios de luz polarizada, não foi detectada presença de fosfatos. No entanto, as análises químicas efetuadas posteriormente mostraram teores muito elevados de fósforo (P_2O_5), como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Composição química de fragmentos cerâmicos procedentes de sítios com Terra Preta Arqueológica, ressaltando os teores relativamente elevados de fósforo (P_2O_5).

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	BaO	P ₂ O ₅	MnO	ZnO	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	CO ₂
<i>Amostras com tempero Cauixi</i>																
01	73.19	0.79	15.84	4.47	-	1.28	0.41	-	1.61	-	0.47	939.4	242.2	1.84	0.69	-
19	61.78	0.91	18.84	4.06	-	0.79	0.32	-	1.31	-	3.02	331.3	314.8	10.78	3.99	-
19*	60.80	0.87	18.30	6.40	0.73	0.39	0.21	0.19	1.20	0.89	3.10	-	-	9.89	-	0.30
23	67.05	0.90	16.85	4.63	-	0.58	0.38	-	0.84	-	1.89	252.1	237.3	8.26	3.95	-
32	64.97	1.02	17.53	3.94	-	0.58	0.42	-	1.26	-	2.46	315.1	205.3	9.13	3.85	-
35	72.12	0.69	13.39	3.89	-	0.59	0.25	-	0.95	-	2.57	156.9	217.2	6.91	3.46	-
<i>Média</i>	66.65	0.86	16.79	4.57	0.73	0.70	0.33	0.19	1.20	0.89	2.25	339.0	243.4	7.80	3.17	0.30

Fonte: Costa et al. (2004)

Nota: as amostras representam fragmentos com tempero cauixi, procedentes de Oriximiná (PA).

A partir desses resultados, recorreu-se às técnicas de difração de raios X, confirmando a presença de fosfatos em fragmentos cerâmicos de muitos sítios arqueológicos na Amazônia. Em alguns fragmentos de cerâmica, a técnica de difração de raios X não foi suficiente, especialmente quando os fosfatos encontravam-se amorfos ou com baixa cristalinidade. Nesse caso, recorreu-se à microscopia eletrônica de varredura. Essa técnica permitiu a visualização de plasmas ou agregados de cristalitos de fosfatos e, em alguns casos, agregados fibrorradiais e mesmos cristais romboédricos de fosfatos de alumínio (figura 2). Em geral o fosfato de alumínio está representado por variscita-estregita, podendo ocorrer ainda crandallita-goyazita (figura 1). Verificou-se também, a partir da microscopia eletrônica de varredura, que os fosfatos apresentam forte relação espacial com a distribuição dos antiplásticos cauxi e cariapé. A presença de fosfatos nas cerâmicas é de grande importância tanto para se pensar sobre dieta alimentar como sobre técnicas de preparação dos utensílios cerâmicos, sobre a origem do fósforo e da sua relação com a Terra Preta, rica em fósforo. Detalhes a respeito da aplicação dessas técnicas e sua interpretação em fragmentos de cerâmica arqueológica da Amazônia encontram-se em Costa et al. (2003; 2004; 2004a; 2004b; 2006), Kern et al. (2004), Lima et al. (2002), Kern & Costa (2001), Costa & Kern (1999).

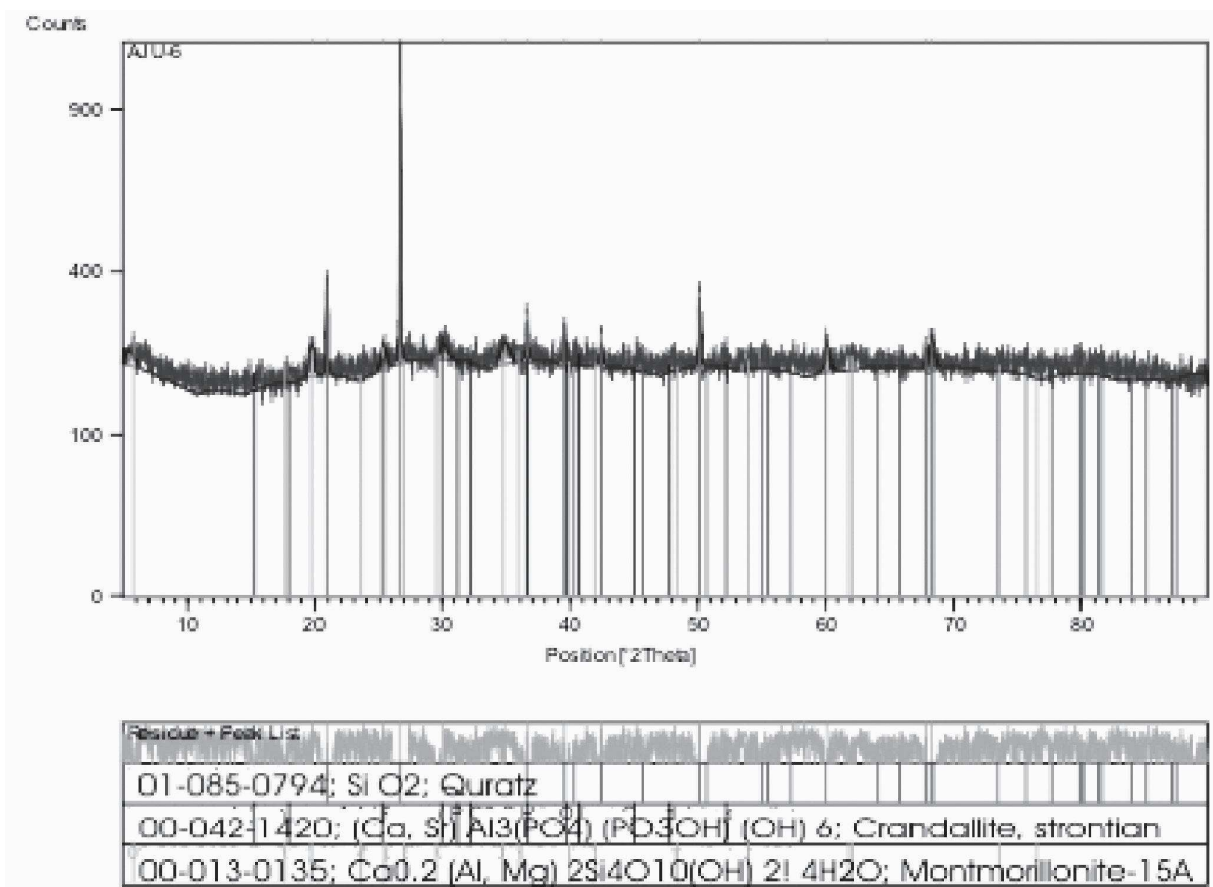


Figura 1: Difratoograma de raios X mostrando a presença de fosfatos de alumínio-cálcio, a crandallita estrôncia (goyazita) junto com quartzo e montmorillonita

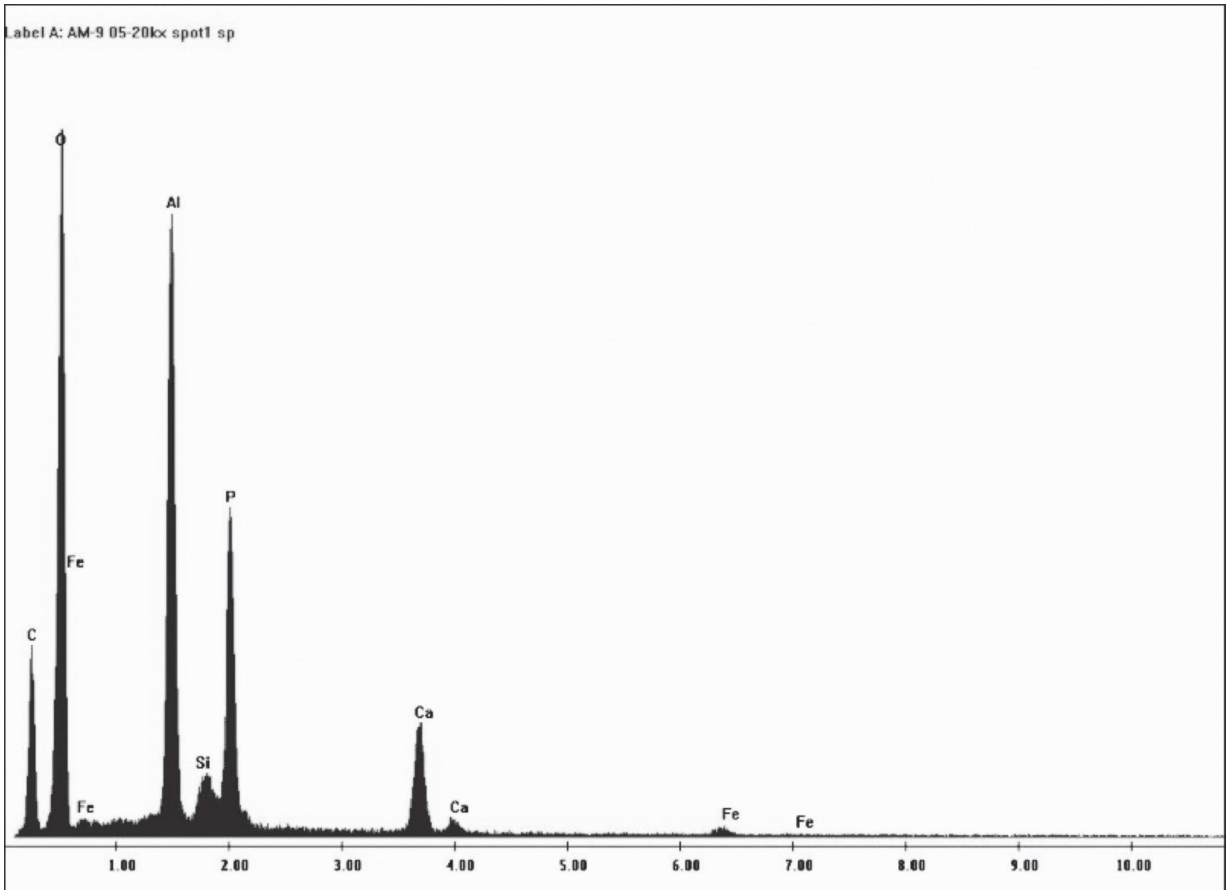
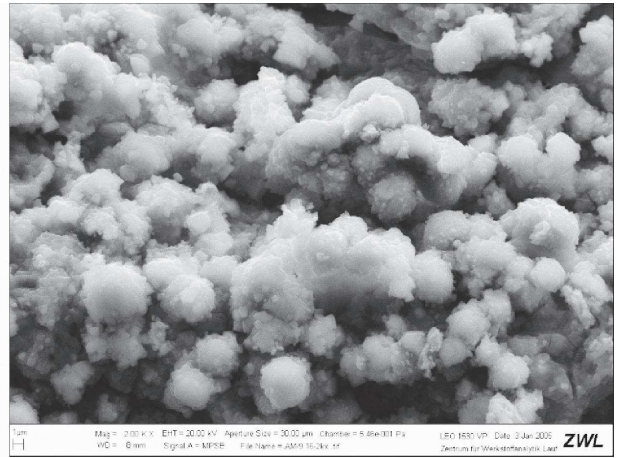
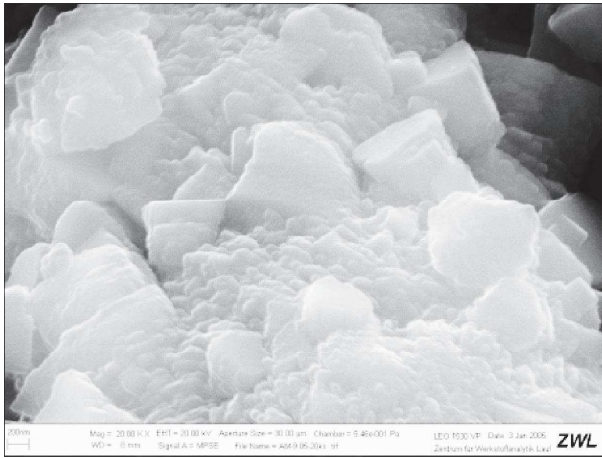


Figura 2: Imagem de microscopia eletrônica de varredura (MEV) de esferulitos de fosfatos de alumínio (acima a esquerda), de cristais de crandallita-goyazita (acima, a direita) com o respectivo espectro de análise química abaixo, obtido com sistema de energia dispersiva acoplado ao MEV

MODIFICAÇÕES DOS SOLOS DECORRENTES DA OCUPAÇÃO HUMANA PRÉ-HISTÓRICA (PEDOARQUEOLOGIA) EM TERRA PRETA ARQUEOLÓGICA

Características Gerais da Terra Preta Arqueológica

Na região Amazônica ocorrem sítios arqueológicos onde características originais do solo foram modificadas pela atividade humana pré-histórica. Estes solos apresentam cor escura, restos de material arqueológico e altos teores de carbono orgânico, fósforo, cálcio, magnésio, zinco e manganês, cujas qualidades são distintas dos solos circunvizinhos. Em razão da cor escura nos horizontes superficiais, os quais coincidem com a camada de refugo ocupacional, esses solos são conhecidos como Terra Preta, Terra Preta de Índio e Terra Preta Arqueológica (TPA). A sua coloração está associada especialmente à presença de material orgânico decomposto em parte na forma de carvão residual de fogueiras domésticas e da queima da vegetação para uso agrícola do solo. Os elevados teores dos elementos químicos são resultantes da deposição de cinzas, resíduos de peixes, conchas, caça e dejetos humanos (RODRIGUES, 1996; KERN & KÄMPF, 1989; WOODS & McCANN, 1999; McCANN et al., 2001; LIMA et al., 2002).

A Amazônia é vista com frequência como um ambiente uniforme de alta pluviosidade e altas temperaturas, representado pela floresta tropical úmida densa com solos ácidos e pobres em nutrientes. Seguindo a concepção de determinismo ecológico pelo qual “o nível de cultura das sociedades é condicionado pelo potencial agrícola do ambiente que ocupam”, Meggers sugere que o meio ambiente amazônico não possibilitaria a produção de recursos em grande escala que permitissem o desenvolvimento de culturas amazônicas complexas, densas e com assentamentos prolongados em um mesmo local (MEGGERS & EVANS, 1957; MEGGERS, 1954, 1971, 1996). Porém, estudos recentes mostram que a Amazônia apresenta ampla diversidade climática, a qual é acompanhada por variações na vegetação, nos tipos e nas propriedades dos solos (SOMBROEK, 2000). Essa região pode ser subdivida em dezenas de ecorregiões, com características bióticas e abióticas diferenciadas, coincidentes com os grandes interflúvios. Os rios, por suas características peculiares, também formam ecossistemas diferentes, classificados em três tipos principais: rios de águas brancas, claras e negras (SIOLI, 1984). Com relação aos seus habitantes, a diversidade biótica e abiótica da Amazônia indica que os tipos de alimentos, sua produção, as estratégias de sobrevivência e de consumo também não são homogêneos na região (NEVES et al., 2003).

Os sítios arqueológicos com TPA estão presentes em praticamente todas as ecorregiões e nos diferentes tipos de água. Estão comumente localizados próximo a cursos de água, ocupando várzeas, elevações marginais adjacentes e a terra firme interior, em extensões de menos de um hectare, disseminados em solos de terra firme, até centenas de hectares ao longo de rios (KÄMPF & KERN, 2005). Esse padrão dos assentamentos ao longo dos rios favorece o acesso aos recursos de diferentes ambientes, além do controle das vias de acesso e visibilidade para defesa (KERN, 1996; GERMAN, 2004). A ocorrência de TPAs é ampla na Amazônia brasileira, sendo também conhecidas na Colômbia, no Equador, na Guiana, no Peru e na Venezuela. As TPAs ocorrem em uma variedade de classes de solos, usualmente de fertilidade química natural baixa, como Ferralsols, Acrisols, Arenosols, Spodosols e outros, mas mais comumente nas duas primeiras classes que cobrem cerca de 70% da Amazônia (RODRIGUES, 1996). Esse fato indica que o tipo de solo não foi fator determinante para o estabelecimento de grupos pré-históricos (KERN et al., 2003).

Os locais com Terra Preta frequentemente apresentam em suas proximidades uma faixa de solos de coloração bruno escuro, havendo ausência de artefatos cerâmicos, mas ainda apresentando teores elevados de matéria orgânica, sendo denominados por Sombroek (1966) de Terra Mulata (TM). As áreas de Terra Mulata seriam o resultado da aplicação intencional de resíduos humanos ou animais (restos de produtos da pesca e da caça e do cálcio das conchas de moluscos consumidos) e de resíduos vegetais (carvão vegetal, cinzas e raízes). Isso permitiria um tipo de horticultura semipermanente para produção de alimentos, uma vez que uma parte da floresta teria sido desmatada, com subsequente queima da vegetação (SOMBROEK et al., 2002; KERN et al., 2003).

Pesquisas Pedoarqueológicas em Solos com Terra Preta Arqueológica

O ser humano, ao ocupar um ecossistema já estabelecido, traz consigo elementos da sua cultura (isto é, o produto do seu trabalho ou conhecimento), que passam a atuar como variáveis na formação do solo (AMUNDSON & JENNY, 1991). Pesquisas em sítios arqueológicos mostram que a prolongada atividade humana nessas áreas tende a imprimir uma variabilidade sistemática aos solos, traduzida por mudanças graduais ou marcantes em suas propriedades, especialmente no que diz respeito às suas características químicas (LUTZ, 1951; GRIFFITH, 1980, 1981; PETTRY & BENSE, 1989). Neste contexto, Denevan (2001) enfatiza que o registro da ação humana pré-histórica no solo pode ser na forma de modificações visíveis na superfície do terreno, como construções de terra (ou outros materiais, p.ex., sambaquis) ou escavações (canais, fossos e estradas), e não visíveis na superfície do terreno, mas detectáveis por estratigrafia, análise química do solo, palinologia e outros procedimentos arqueológicos.

Outras evidências associadas de modificações podem ser arqueológicas, históricas e agro-florestais. Porém, os registros mais importantes da ação humana pré-histórica no solo resultam de assentamento e da prática da agricultura (DENEVAN, 2001). Nos sítios de assentamento são concentrados grandes volumes de materiais orgânicos resultantes da atividade humana. Esses materiais podem ser de origem animal, como ossos, conchas, sangue, carapaças, fezes etc., e de origem vegetal, como folhas, sementes, talas, resíduos de mandioca etc. Quando se trata de resíduos de origem vegetal, vale ressaltar a importância das palmeiras no cotidiano de comunidades caboclas e indígenas ainda hoje.

Os resíduos gerados podem ser imediatos, quando talas são utilizadas para elaboração de recipientes para transporte de material da floresta para a residência, bem como resíduos de alimentação (caroço de açaí); a médio prazo, na confecção de camas, redes, balaios, cestos esteiras para dormir ou sentar e, a longo prazo, quando essas são utilizadas na cobertura e paredes de casas. Segundo informações de caboclos que moram em Caxiuanã, as casas com cobertura de palha apresentam em média três anos de duração, tempo relativamente curto e com grande quantidade de material orgânico que permanece no local (KERN, 1996). O açazeiro é um exemplo interessante do uso de palmeiras. Murrieta et al. (1989), estudando uma comunidade ribeirinha de Ponta de Pedras, ilha do Marajó, Estado do Pará, mencionam o uso quase total dessa planta, em que o caule é utilizado para construções, a folha na

- Notas
- 1 Instrumento utilizado na pesca do camarão.
- 2 Espécie de laço colocado nos pés para subir em árvores.

confeção de matapi¹ e peconha² e o fruto e o palmito são utilizados como alimento tanto para o homem como para os animais domésticos.

O padrão de assentamento também exerce forte influência nas propriedades físicas e químicas dos solos. A disposição das casas em aldeias da região amazônica, segundo Costa & Malhano (1987), pode ser na forma circular, retangular ou linear. Cada um desses padrões de assentamento da aldeia irá definir o tamanho da área ocupada, tipo de construções com ou sem divisões, local do fogo, locais de atividades (como processamento de farinha, cozinha, praça etc.), locais preferenciais de deposição e queima de detritos, bem como rotas de circulação interna. A disposição das casas dentro do sítio dos grupos indígenas que habitaram ou habitam a região amazônica deixou no solo as marcas de seu uso ao longo do tempo. Um estudo interessante foi realizado por Hecht (2003) em aldeia Kayapó com menos de 30 anos. Nos locais deixados mais limpos como na praça, localizada na área central, os teores dos elementos químicos como o P são muito baixos (3 mg/kg), já nos quintais onde são depositados resíduos domésticos e área de cozinha os valores de P são elevados (111 mg/kg).

Como consequência, é de se esperar também uma variabilidade espacial das propriedades do solo nas áreas de TPA, que servem de assinatura da sua cultura (ANDRADE, 1986; EDEN et al., 1984; MORA et al., 1991). Dados arqueológicos dão conta de que a Amazônia foi ocupada por uma grande variedade de povos e culturas, em uma longa e dinâmica trajetória de desenvolvimento (ROOSEVELT, 1991; 1994; 2002). Há uma forte discussão em torno das grandes manchas de Terra Preta Arqueológica, que, para alguns autores, seriam o produto de gigantescas aldeias (ROOSEVELT, 1994; DENEVAN, 1998), ao passo que para outros nada mais seriam que múltiplas reocupações de pequenas aldeias (MEGGERS et al., 1988; MEGGERS et al., 2006). Pela análise dos solos parece que ambas as hipóteses são válidas, pois, em alguns casos, são encontradas grandes áreas de TPA contínuas e, em outros locais, essas grandes áreas são produtos de um conjunto de pequenas manchas facilmente individualizadas até mesmo pela variação da coloração do solo. Quando essas manchas não apresentam uma regularidade de distribuição, ou seja, um padrão, é completamente viável a hipótese de múltiplas reocupações, levando-se em consideração a complexidade de ambientes e, conseqüentemente, de adaptação humana para essa região. No entanto, isso não inviabiliza a hipótese das grandes manchas contínuas de terra preta ou manchas apresentando regularidade de distribuição espacial serem produto de grandes aldeias, ocupadas por centenas a milhares de pessoas.

Dessa forma, a importância do estudo dos solos arqueológicos não se dá apenas pelos artefatos e estruturas, pelas feições que eles guardam, mas por eles próprios (WOODS, 1984). As modificações físicas causadas por fatores antrópicos, como compactação e mudanças texturais, podem ser evidenciadas por um arqueólogo experiente.

No entanto, a química é menos evidente aos olhos, mas pode contribuir para determinar os limites das áreas, definir estratigrafia e delimitar áreas de atividades, auxiliando especialmente na interpretação funcional de um sítio arqueológico.

Apesar do grande número de sítios com TP analisados nos últimos anos de forma multidisciplinar, as informações quanto à variabilidade das propriedades de solo nestas áreas são escassas, usualmente limitando-se a indicar uma maior espessura e um teor mais elevado de nutrientes no seu centro (FALESI, 1972; PABST, 1991). Em perfis amostrados ao longo de transeções estabelecidas em sítios de TP em Cachoeira-Porteira (Oriximiná, Pará), a análise dos teores de C orgânico, Ca, Mg, P, Zn e Mn evidenciou uma distribuição espacial indicadora de áreas de deposição preferencial de resíduos, refletindo a dinâmica da ação antrópica pré-histórica no assentamento (Kern, 1988). Elevados teores de P e Mn ao longo das transeções coincidiram com a delimitação arqueológica das terras pretas baseada na cor do horizonte A. Os demais elementos apresentaram uma abrangência espacial mais restrita, notadamente Na, K, Zn e Mg. Nas transeções perpendiculares aos cursos d'água, a extensão dos elementos indicadores de TPA era ligeiramente menor do que nas transeções paralelas, concentrando-se nas proximidades dos cursos d'água (figura 3).

A análise geoquímica multi-elementar permitiu identificar áreas gerais de atividades em sítios arqueológicos da região de Caxiuanã-Pará (KERN, 1996; MEIRELES, 2004). No sítio Manduquinha, o descarte de material era feito em locais específicos e diferentes (figura 4).

Na porção oeste do sítio houve predomínio de descarte de material rico em Mg, P e Ca, associados a resto de alimentos, especialmente de origem animal, como ossos. Segundo dados etnográficos, vários grupos que habitaram a região faziam o descarte de restos de alimentos na parte de trás da casa, onde se localizava a cozinha. Neste sítio verificaram-se anomalias de Zn, Mn e Cu a sudeste e nordeste, que podem estar relacionados com matéria orgânica vegetal utilizada na cobertura e nas paredes das casas, como mostram os dados etnográficos referentes a padrões de assentamento de grupos indígenas amazônicos (BALDUS, 1942; CASTRO FARIA, 1951; ARNOUD, 1966; OLIVEIRA, 1968, 1975; DINIZ, 1966, 1968; RAMOS, 1971; AGOSTINHO, 1974; RAMOS, 1980; GALLOIS, 1983). Locais com teores relativamente baixos de elementos típicos da TPA foram identificados: na porção central, local que poderia ser uma praça, por isso deixado intencionalmente mais limpo; a norte da TPA, dando acesso para a mata; e finalmente a leste, que dá acesso à baía de Caxiuanã, principal fonte de água para abastecimento do grupo. Pelas evidências geoquímicas, pode ser inferido que o padrão de assentamento do grupo que habitou o sítio Manduquinha apresentava casas dispostas em semicírculo voltadas para o curso d'água, uma praça central e áreas preferenciais de circulação localizadas a norte e a leste. As conchas, restos de alimentos e ainda fezes e urina deveriam estar mais concentradas na porção oeste, marginais à área de influência de moradia do grupo, hoje limite entre a TPA e a área adjacente (KERN, 1996).

ANÁLISE DE SOLOS EM SÍTIO DE TPA

Metodologia de Campo

A metodologia aplicada aos trabalhos pedoarqueológicos realizados em TPA depende do objetivo que se quer alcançar, devendo seguir algumas regras para a descrição e coleta dos solos em campo. O procedimen-

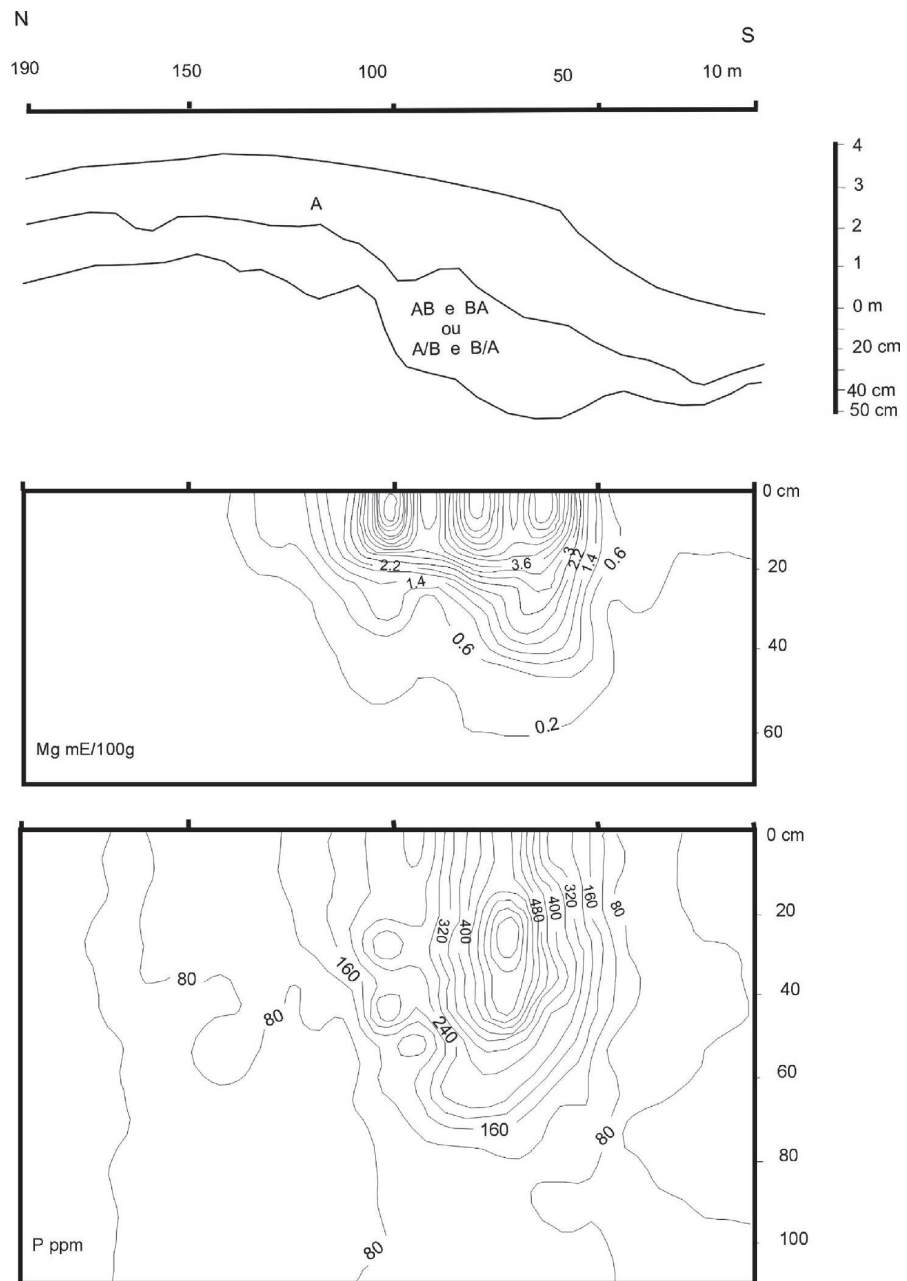


Figura 3: Distribuição dos elementos Mg e P na transversal N-S do sítio PA-OR-73 – Colônia, Cachoeira-Porteira, Oriximiná-Pará
 Fonte: Kern & Kämpf (2005)

to necessário. Para controle das variações físico-químicas do solo que poderão ocorrer dará conta de que essas variações são produtos da ocupação humana e não um padrão regional dos solos.

Quando o objetivo for mapeamento geoquímico para direcionar escavações arqueológicas, os trabalhos de campo referentes aos solos devem anteceder os trabalhos arqueológicos. A área do sítio deve ser quadriculada

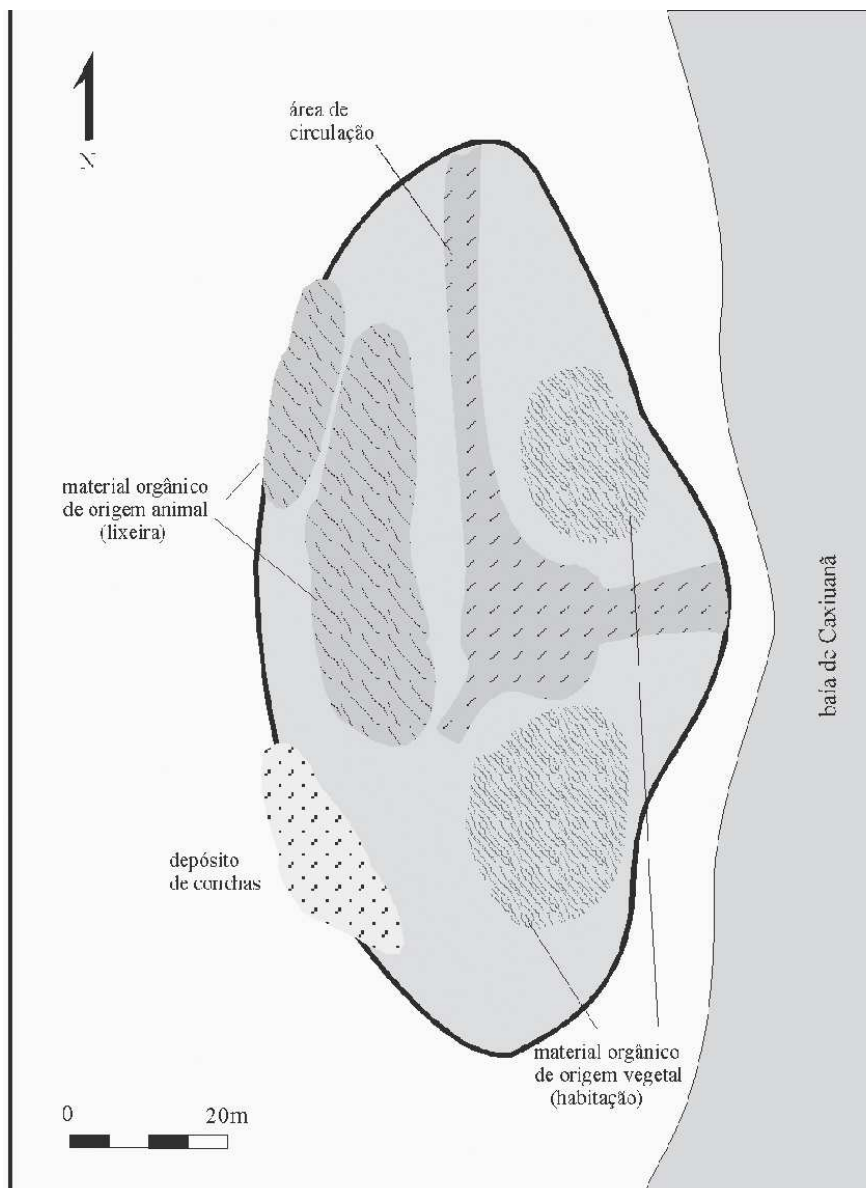


Figura 4: Reconstituição hipotética do padrão de assentamento no sítio Manduquinha a partir de dados geoquímicos
Fonte: Kern (1996)

em malha de 5 m x 5 m, em transectos que se estendam pelo menos 15 m além da mancha de TPA. Em cada um dos pontos da malha, deverá ser feita coleta de amostras de solos com um trado pedológico. No caso da camada de refúgio ocupacional ser pouco espessa (até 30 cm), pode-se fazer apenas uma coleta nos primeiros 20 cm). Se a espessura for maior, aconselha-se fazer a cada 20 cm de profundidade uma coleta.

145 Quando o objetivo é determinar a composição química, física e morfológica das estruturas arqueológicas encontradas, a amostragem do material deve ser

efetuada concomitante com a escavação arqueológica. Nesse caso deve-se fazer coletas no local da estrutura, na área adjacente à estrutura e fora da área do sítio arqueológico.

Quando houver escavação arqueológica sistemática a cada 20 ou 40 m, deve-se escolher duas transversais em cruz e que passem próximo ao centro do sítio, fazendo a coleta em todos os pontos em apenas um nível (normalmente no nível 10 - 20 cm, para sítios pouco profundos). Nesses casos a quantidade de solo não precisa ser muito grande (200 g), uma vez que somente análises químicas serão efetuadas. No entanto, é necessário analisar pelo menos um perfil de solos no interior do sítio e outro na área adjacente, com a devida descrição dos horizontes pedológicos e de suas propriedades morfológicas, para a classificação do solo e para verificar as possíveis modificações decorrentes da ocupação humana pré-histórica. Nos perfis, a coleta de solo será efetuada em cada horizontes pedológico, necessitando aproximadamente de 2 kg. A descrição e a coleta de um perfil de solos são feitas de acordo com o *Manual de coleta de solos em campo*, proposto por Lemos & Santos (1996), normalmente exigindo a presença de um arqueólogo com experiência em pedologia ou, melhor ainda, de um pedólogo. Os trabalhos de campo em arqueologia estão utilizando cada vez mais a cor e a textura do solo, porém, outros aspectos morfológicos do solo podem e devem ser utilizados. Para determinar a cor do solo ou de outro material, normalmente, utiliza-se a escala de Munsell. Como a escala está escrita em inglês, é necessário utilizar a tradução proposta por Lemos & Santos (1996), desse modo unificando as informações.

Metodologia de Laboratório

Na Amazônia as áreas de terra preta foram analisadas, especialmente, para Ca, Mg, P e C por Cunha Franco (1962), Razani et al. (1962), Sombroek (1966), Falesi (1970; 1972; 1974), Silva et al. (1970), Vieira (1975), Zech et al. (1979), Smith (1980), Eden et al. (1984), Kern & Kämpf (1989) e Pabst (1991), mostrando uma alta fertilidade desses solos, que se destacam em relação àqueles comumente encontrados na região. Em sítios da região de Caxiuanã e de Cachoeira-Porteira, foram analisados cerca de 30 elementos e compostos químicos, com o objetivo de verificar quais elementos químicos seriam representantes de uma associação típica de sítio arqueológico com TPA na Amazônia, devendo, portanto, estar relacionados diretamente com a atividade humana pretérita que representariam a assinatura geoquímica dos solos regionais. Para esse fim, análises podem ser realizadas em laboratórios comerciais com alto grau de confiabilidade nos resultados ou em laboratórios de pesquisa, a exemplo daquelas de Caxiuanã (Tabela 2).

Como o montante de dados geoquímicos gerados normalmente é muito grande, assim como para uma melhor visualização dos resultados, o tratamento estatístico é fundamental. Para a análise dos dados de Caxiuanã, por exemplo, foi utilizado o sistema Geoquant (Versão 3.1) para o cálculo de agrupamento. Trata-se de uma análise estatística multivariada que utiliza a similaridade entre indivíduos para classificá-los hierarquicamente em grupos mais ou menos homogêneos, considerando-se todas as variáveis de cada indivíduo. As medidas do grau de similaridade utilizadas foram o coeficiente de distância euclidiana e o coeficiente de correlação de Pearson, conhecidos, respectivamente, como modo “Q” e “R” de análises de agrupamento (Sobreiro Neto & Campos, 1980). Para o cálculo estatístico básico (correlação, média, desvio padrão e valores mínimos e máximos), criação de banco de dados e de mapas de isovalor, foram utilizados outros programas estatísticos. Para mapas de isovalor pode ser utilizado o Surfer.

Os resultados das análises de agrupamento modo “R”, mapas de isovalor (Programa Surfer) e fatorial permitiram, no caso de Caxiuanã, identificar três grandes associações geoquímicas e localizar áreas de sua maior concentração.

- P_2O_5 , MgO, CaO, Ba, Cu, Cl, Mn, Sr, e Zn representam os elementos estritamente relacionados com a TPA, que foram adicionados aos solos.
- Fe_2O_3 , Na_2O , As, Cd, Co, Cr, F, Ga, Pb e V representam a assinatura geoquímica dos Latossolos regionais. É possível que tenham sido modificados indiretamente no sítio pela atividade humana pré-histórica.
- B, Hg, Nb, Sc, Y e Zr, que também representam a assinatura geoquímica dos Latossolos regionais, não sofreram modificações em decorrência da ocupação humana pretérita e de outros processos.

Assim, após o estudo de dados de diversos sítios arqueológicos com Terra Preta Arqueológica, é possível concluir que a análise do Ca, P, Mg, Zn, Mn e C é suficiente para responder tanto questões relacionadas à variabilidade lateral e em profundidade quanto sua relação com áreas de atividade (padrão de assentamento) de grupos pré-históricos.

Tabela 2: Descrição das metodologias aplicadas nas análises químicas

Quantidade	Elemento (s)	Método analítico	Equipamento	Laboratório
1322	P_2O_5	Abertura total em HF+HClO ₄	colorimetria	CG-UFPa
253	P trocável	Mehlich - Tedesco (1985)	colorimetria	“
1322	CaO, MgO, Fe Na_2O e K_2O	Fe_2O_3 , Abertura total em HF+HClO ₄	EAA	“
253	Zn, Mn e Fe “trocáveis”	Acetato de NH ₄ + ácido oxálico (0,3 m e pH3,0)	EAA	“
40	Ca, Mg e K “trocáveis”	Acetato de NH ₄ , 1N a pH 7,0	EAA	UFV
40	Al	KCl	titrimetria	“
40	H+Al	Acetato de Ca 1N a pH 7,0	titrimetria	“
40	pH	Em água (2:1)	potenciômetro	“
28	SiO ₂ e perda ao fogo -PF	fluente anidro de Al ₂ B ₄ O ₇	gravimetria	CG-UFPa
28	P_2O_5 , Fe_2O_3 e TiO ₂	fluente anidro de Al ₂ B ₄ O ₇	EAA	“

Legenda:

CG - UFPa - Centro de Geociências da UFPa

UFV - Universidade Federal de Viçosa

GEOLAB - GEOSOL - Geologia e Sondagem Ltda.

Tabela 2: Descrição das metodologias aplicadas nas análises químicas

conclusão

28	Al ₂ O ₃		colorimetria	“
62	C orgânico	Walkley-Black, modificado	titrimetria	“
190	As e Se	Geração de hidretos	EAA	GEOLAB
190	Hg	Geração de vapor	EAA	“
190	Cd, Co, Cu, Mn, Pb e Zn	Abertura total em HF+HClO ₄	EAA	“
190	Cr, B, V e Sc	Espectrografia ótica de emissão		“
190	U	Fluorimetria		“
190	F	Eletrodo de íon específico		“

Legenda:

CG - UFPa - Centro de Geociências da UFPa

UFV - Universidade Federal de Viçosa

GEOLAB - GEOSOL - Geologia e Sondagem Ltda.

Referências

- AGOSTINHO, P. *Kuaríp: mito e ritual no alto Xingu*. São Paulo: EPU; Edusp, 1974.
- ALVES, J.G.A.; LOURENÇO, J.S. Métodos geofísicos aplicados a Arqueologia no Estado do Pará. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi.*, Belém, v. 26, n. 1, p. 52, il. 1981. Série Geologia.
- AMUNDSON, R.; JENNY, H. The place of humans in the state factor theory of ecosystems and their soils. *Soil Sci.*, n. 151, p. 99-109, 1991.
- ANDRADE, A. Investigación arqueológica dos antrosolos de Aracacuara. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales Banco de la República, 1986.
- ARNOUD, E. Os índios Galibí do rio Oiapoque: tradições e mudanças. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi. Série Antropol.*, n. 3, p. 1-52, 1966.
- BALDUS, H. Aldeia, casa, móveis e utensílios entre os índios do Brasil. *Sociológica*, v. 4, n. 2, p. 157-72, 1942.
- BUTZER K.W. Geo-archaeology in Practice. *Reviews of Anthropology*, n. 4, p. 125-131, 1977.
- CASTRO FARIA, L. de. Origens culturais da habitação popular do Brasil. *Boletim do Museu Nacional, N.S. Antropologia*, n. 12, 1951.

- COSTA, M. L.; KERN, D. C. Geochemical signatures of tropical soils with archaeological black earth in the Amazon, Brazil. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 66, p. 369-385, 1999.
- COSTA, M. L.; KERN, D. C.; KAMPE, N. Pedogeochemical and Mineralogical Analyses of Amazonian Dark Earths In: Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. V.1. p. 333-352.
- COSTA, M. L. et al. Origin of the phosphates in the ceramic artifacts from archaeological dark earth in the Lower Amazon Region In: PUEBLOS Y PAISAJES ANTIGUOS EN LA SELVA TROPICAL *Anais ...* Bogota: Universidad Nacional de Colombia, 2006. p. 311-323.
- COSTA, M.H.F.; MALHANO, H.B. Habitação indígena brasileira. Rio de Janeiro: Vozes, 1987. (Suma etnológica brasileira, v. 2).
- COSTA, M. L. de et al. The ceramic artifacts in Archaeological black earth (Terra Preta) from Lower Amazon Region, Brazil: chemistry and geochemical evolution. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 34, p. 375-386, 2004.
- DENEVAN, W.M. Comments on prehistoric agriculture in Amazonia. *Culture & Agriculture*, n. 20, p. 54-59, 1998.
- DENEVAN, W.M. *Cultivated landscapes of native Amazonia and the Andes*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- DINIZ, E.S. O perfil de uma situação interétnica: os Makuxi e os regionais de Roraima. *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi. Série Antropol.*, Belém, n. 31, p. 1-37, 1968.
- DINIZ, E.S. A terminologia de parentesco dos índios Wapitxâna. *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi. Série Antropol.*, Belém, n. 34, p. 1-13, 1968.
- EDEN, M.J. et al. Terra Preta Soils and their archaeological context in the Caquetá Basin of Southeast Colombia. *American Antiquity*, Washington, v. 49, n. 1, p. 25-140.
- FALESI, I. O estudo atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira. *IPEAN*, Belém, n. 54, p. 17-31, 1972.
- GALLOIS, D. A casa Waiãpi. In: NOVAES, S.C. *Habitações indígenas*. São Paulo: Edusp, 1983. p. 147-168.
- GERMAN, L. A geographical method for Anthrosol characterization in Amazonia: contributions to method and human ecological theory. In: GLASER, B.; WOODS, W.I. (Eds.). *Amazonian Dark Earths: Explorations in space and time*. Berlin: Springer, 2004. p.29-51.
- GLADFELTER, B.G. Geoarchaeology: the geomorphologist and archaeology. *American Antiquity*, Washington, v. 42, n. 4, p. 519-538, 1977.
- GRIFFITH, M.A. A pedological investigation of an archaeological site in Ontario, Canada. I. An examination of the soils in and adjacent to a former village. *Geoderma*, n. 24, p. 327-336, 1980.

- GRIFFITH, M.A. A pedological investigation of an archaeological site in Ontario, Canada. II. Use of chemical data to discriminate features of the Benson site. *Geoderma*, n. 25, p. 27-34, 1981.
- HECHT, S.B. Indigenous soil management and the creation of Amazonian Dark Earths: Implications of Kayapó practices. In: LEHMANN, J. et al. Amazonian Dark Earths. Origin, properties and management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 355-372.
- KÄMPF, N.; KERN, D. C. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. In: _____. *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. V.VI. p. 277-320.
- KERN, D. C.; COSTA, M. L. Cerâmica arqueológica (Sítio PA-GU-5: Manduquinha) e Cabocla na Região de Caxiuanã-Pará. *Revista de Arqueologia*, v. 10, p. 107 - 125, 2001.
- KERN, D. C., COSTA, M. L.; FRAZAO, F. J. Evolution of the Scientific Knowledge Regarding Black Earth Soil in the Amazon In: Amazonian Dark Earths - Exploration in space and time. Berlin: Springer, 2004. p. 19-28.
- KERN, D.C.; KÄMPF, N. Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com Terra Preta Arqueológica na região de Oriximiná, Pará. *R. Bras. Ci. Solo*, n. 13, p. 219-225, 1989.
- KERN, D.C. Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com Terra Preta na Floresta Nacional de Caxiuaná (Portel-Pará). Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.
- KERN, D.C. et al. NEVES, E.G. Distribution of Amazonian Dark Earths in the Brazilian Amazon. In: LEHMANN, J. et al. Amazonian Dark Earths. Origin, properties and management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 51-75.
- LIMA, H.N. et al. Pedogenesis and pre-Columbian land use of Terra Preta Anthrosols (Indian black earth) of Western Amazonia. *Geoderma*, n. 110, p. 1-17, 2002.
- LUTZ, H.J. The concentration of certain chemical elements in the soils of alaskan archaeological sites. *Am. J. Sci.*, n. 249, p. 925-928, 1951.
- MCCANN, J.M.; WOODS, W.I.; MEYER, E.W. Organic matter and anthrosols in Amazonia: Interpreting the amerindian legacy. In: REES, R. M. et al. (Eds.). Sustainable management of soil organic matter. Wallingford: CABI Publishing, 2001. p.180-189.
- MEGGERS, B. *Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise*. Chicago: Aldine, 1971.
- MEGGERS, B. Environmental Limitations on the Development of Culture. *American Anthropologist*, n. 56, p. 801-824, 1954.
- MEGGERS, B. et al. Implications of archaeological distribution in Amazonia. In: VANZOLINI, P.; HEYER, W. (Ed.). *Proceedings of a workshop on Neotropical Distribution Patterns Held 12-16*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1954. p. 275-294.
- MEGGERS, B.J.; EVANS, C. Archaeological investigations at the mouth of the Amazon. *Bureau of American ethnology*, Washington, 1957. (Bulletin, 167).

- MEGGERS, B.J. *Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise*. Revised edition. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996.
- MEGGERS, B.; MILLER, E.Th. Evidência arqueológica para el compartamiento social y habitacional en la Amazonía Prehistórica. In: PUEBLOS Y PAISAJES ANTIGUOS EN LA SELVA TROPICAL *Anais...* Bogota: Universidad Nacional de Colombia, 2006. p. 325-348.
- MEIRELES, A. Determinação de P, Ca, Mg, Cu, Mn E Zn em Terra Preta Arqueológica No sítio Ilha de Terra em Caxiuana. Dissertação (Mestrado do Departamento de Química) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.
- MORA, S. Suelos negros y sociedad: un sistema agrícola de entonces, un sistema agrícola de ahora? In: HIRAOKA M.; MORA, S. (Eds.). *Desarrollo sostenible en la Amazonia: mito o realidad?* Quito: Abya-Yala, 2001. p. 31-45.
- MURRIETA, B.J. et al. Estratégia de subsistência de uma população ribeirinha do Rio Marajó-Açu, ilha do Marajó, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ser. Antropol.*, Belém v. 5, n. 2, p. 147-63. 1989.
- NEVES, E.G. et al. Historical and socio-cultural origins of Amazonian Dark Earths. In: LEHMANN, J. et al. *Amazonian Dark Earths: origin, properties and management*. Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 2003. p.29-50.
- OLIVEIRA, A.E. Os índios Juruna e sua cultura nos dias atuais. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Série Antropol.*, Belém, n. 35, p. 1-28, ano ?
- OLIVEIRA, A.E. A terminologia de parentesco Baniwa. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Série Antropol.*, Belém, n. 56, p. 1-36, 1975.
- PABST, E. Critérios de Distinção entre Terra Preta e Latossolo na Região de Belterra e os seus significados para a Discussão Pedogenética. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Série Antropol.*, Belém, v. 7, n. 1, p. 5-19, 1991.
- PETTRY, D.E.; BENSE, J.A. Anthropie epipedons in the Tombigbee Valley of Mississipi. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, n. 53, p. 505-511, 1989.
- RAMOS, A. *As culturas indígenas*. Rio de Janeiro: Casa do Estudante do Brasil, 1971. V. 2.
- RAMOS, A. *Hierarquia e simbiose*. São Paulo: Hucitec, 1980.
- RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Eds.). *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa: Ed. da Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.19-60.
- ROOSEVELT, A.C. Amazonian anthropology: Strategy for a new synthesis. In: ROOSEVELT, A.C. (Ed.). *Amazonian indians from prehistory to the present: Anthropological perspectives*. Tucson: University of Arizona Press, 1994. p.1-29.
- ROOSEVELT, A.C. Arqueologia Amazônica. In: CUNHA, M.C. (Org.). *História dos índios no Brasil*. São Paulo: Cia. das Letras, 2002. p.53-86.

ROOSEVELT, A.C. Determinismo ecológico na interpretação do desenvolvimento social indígena da Amazônia. In: NEVES, W. (Ed.). Origem, adaptações e diversidade biológica do homem nativo da Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. p.103-159. (Coleção Emílie Snethlage).

SIOLI, H. *The Amazon: Limnology and landscape Ecology of a mighty Tropical River and its basin*. Dordrecht: Junk, 1984.

SOBREIRO NETO, A.P.; CAMPOS, H.C.N.S. Análise de agrupamento: um método auxiliar na caracterização de Aquíferos. In: CONG. BRAS. DE GEOLOGIA. *Anais...* Camboriu: SBG, 1980. V. 2, p. 1041-1055

SOMBROEK, W. Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. *Acta Amazonica*, Manaus, n. 30, p. 81-100, 2000.

SOMBROEK, W. *Amazon soil: a reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon Region*. Wageningen: Centre for agricultural publications and documentation, 1966.

WOODS, W. I.; MCCANN, J.M. The Anthropogenic Origin and Persistence of Amazonian Dark Earths. *Yearbook*, Conference of Latin Americanist Geographers n. 25, p. 7-14, 1999.

CAPÍTULO VIII

A AÇÃO ANTRÓPICA E A DINÂMICA
DAS VERTENTES: IMPLICAÇÕES
NA PROSPECÇÃO E ESCAVAÇÃO
DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS
PRÉ-HISTÓRICOS: ESTUDOS DE CASOS

Julio Cezar Rubin de Rubin

Rosiclér Theodoro da Silva

Ernesto Camelo de Castro

INTRODUÇÃO

A ação antrópica e a dinâmica das vertentes exercem forte influência na preservação dos sítios arqueológicos e na distribuição horizontal e vertical dos vestígios culturais. Alguns autores têm-se dedicado a essa abordagem, destacando-se Waters (1996), Rapp Jr. & Hill (1998) e Goldberg & Macphail (2006). Na literatura nacional alguns autores abordam o tema com diferentes níveis de intensidades, dentre eles, Araújo (1995), Morais (1978; 1985), Rodet et al. (2002) e Rubin et al. (2004). Este capítulo apresenta dois estudos de casos, o primeiro relacionado ao sítio arqueológico Emival, localizado no município de Novo Gama, e o segundo ao sítio Carrapato, localizado no município de São Domingos, ambos no estado de Goiás (figura 1).

ESTUDO DE CASO 1 – O SÍTIO EMIVAL

O sítio Emival foi identificado no decorrer das atividades do Programa de Levantamentos Sistemáticos dos Patrimônios Arqueológicos Pré-Históricos, Históricos e Histórico-Culturais na Área Diretamente Afetada pela Linha de Transmissão Samambaia (DF) / Rio Vermelho (GO), uma parceria entre a Companhia Energética de Goiás (CELG), a CTE Engenharia Ltda., o Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas (CEPB) da Universidade Católica de Goiás e o Núcleo de Arqueologia da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Com uma área de escavação por amostragem de 760m², o sítio arqueológico situa-se na margem direita do ribeirão São Sebastião,

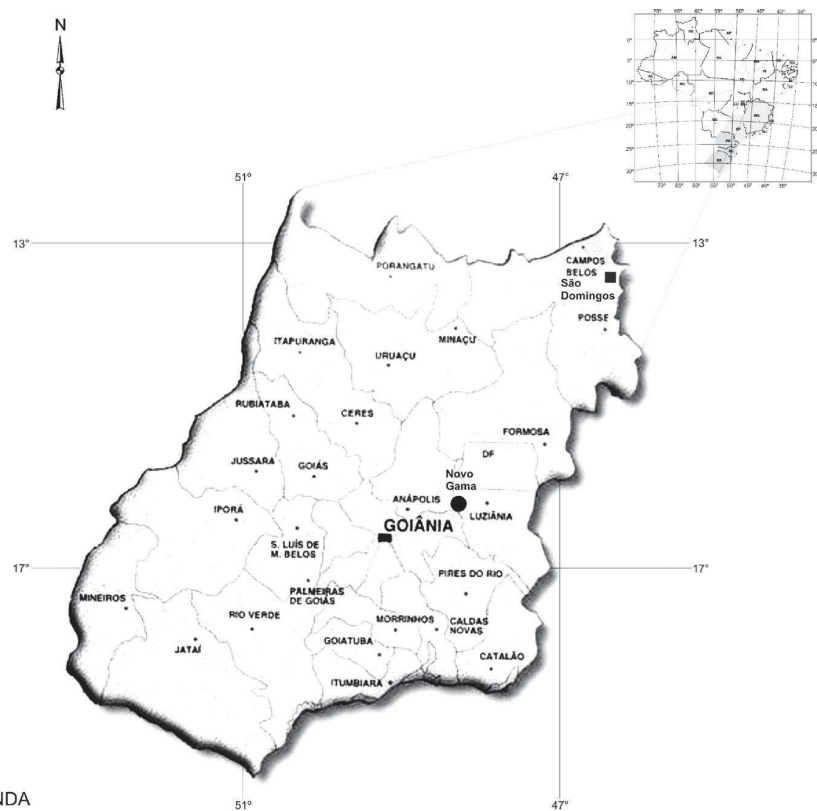


Figura 1: Localização dos municípios de Novo Gama e São Domingos

LEGENDA

- Sítio arqueológico Emival (Novo Gama)
- Sítio arqueológico Carrapato (São Domingos)

Notas

1 Ver relação do solo com essas atividades em Primavesi (2002; 2004) e Saad (1984)

2 “Terraceamento é o levantamento de uma série de embarcamentos largos e rasos, que acompanham a curva de nível, cortando o declive, e cujas funções consistem em captar a enxurrada antes que atinja velocidades desastrosas” (Amaral, 1984, p. 74).

em uma vertente com 1.200 m de comprimento e gradiente topográfico de 12% (Silva, 2007) (figura 2). Esse estudo de caso foi apresentado na SAB de Campo Grande em 2005 (Silva; Rubin, 2005).

A área do sítio arqueológico encontra-se intensamente antropizada em consequência de atividades agropastoris como gradeamento, aração, terraceamento e pisoteio do gado¹ e de processos erosivos como sulcos, calhas e ravinas, cujas dimensões correspondem com aquelas apresentadas por Oliveira (1994), esta última, a leste do sítio. Esses fatores são relevantes na contextualização dos vestígios culturais e na dinâmica ambiental, sobretudo na distribuição horizontal e vertical dos vestígios arqueológicos (Silva, 2007).

Neste aspecto, os terraceamentos² construídos em intervalos de aproximadamente 50m, visando a minimizar, principalmente, as perdas de solo, é o fator mais expressivo, uma vez que estruturou a vertente em intervalos com segmentos marcados por processos erosivos/perdas de solo e deposição.

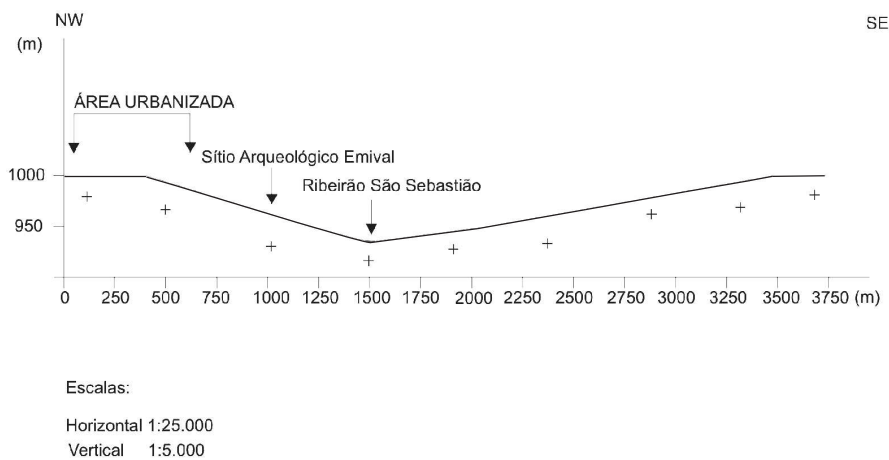
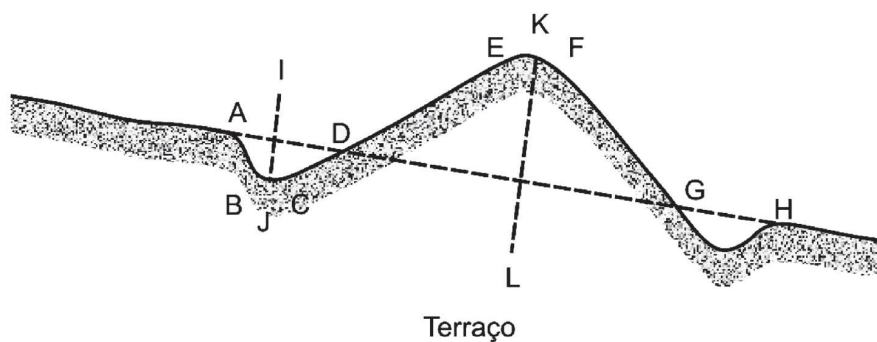


Figura 2: Perfil topográfico abrangendo o sítio arqueológico Emival, parte da área urbanizada e o ribeirão São Sebastião

Os terraceamentos são utilizados há mais de três mil anos e estão diretamente relacionados ao tipo de solo, à declividade das vertentes e às precipitações pluviométricas. A figura 3 apresenta a estruturação básica de um terraço agrícola em que a amplitude da faixa de movimentação de terra (AH) varia de acordo com o tipo de terraço. Para terraços do tipo drenagem, por exemplo, a faixa de movimentação de terra varia entre 2 m e 12 m (Amaral, 1984). Considerando-se que, em alguns casos, a profundidade do disco do arado pode alcançar 0,3 m, uma faixa da vertente é intensamente perturbada pela construção do terraceamento.

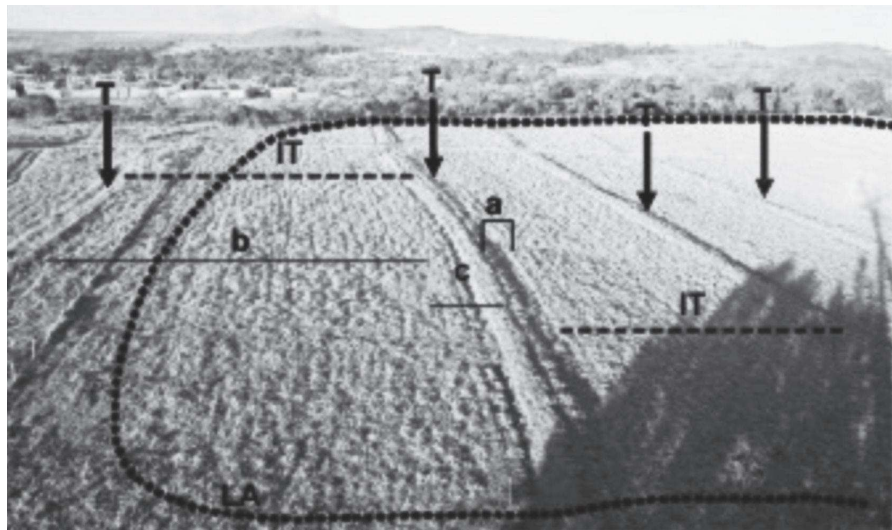


- AH - Faixa de movimento da terra
- ABCD- Canal de terraço
- AD - Largura superior do canal
- IJ - Profundidade do canal
- DEFG- Camalhão ou dique
- EF - Ápice do camalhão
- DG - Base do camalhão
- KL - Altura do camalhão

Figura 3: Elementos de um terraço, sem escala
Fonte: Amaral (1984)

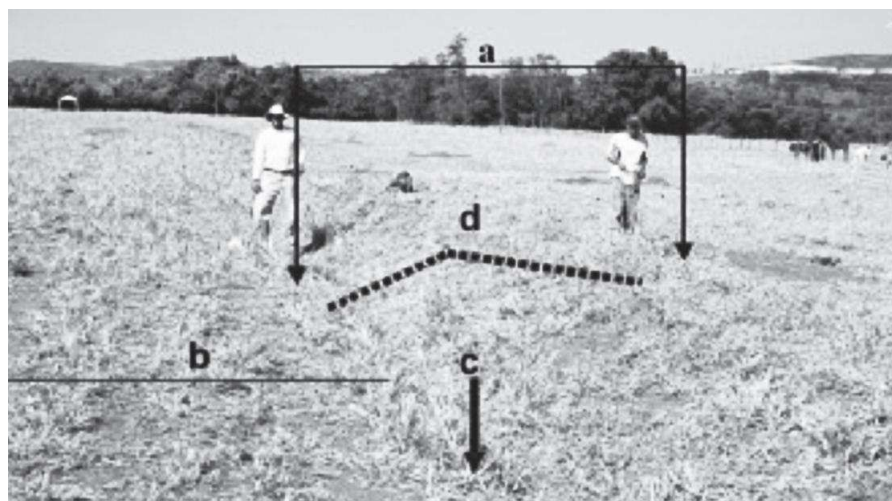
Os terraços identificados na área do sítio arqueológico Emival (figura 4) são do tipo camalhão, de acordo com a classificação de Amaral (1984). As áreas identificadas como “intervalos entre terraços” (IT) caracterizam-se por segmentos de erosão/perdas de solo e de deposição de material, transportados das partes mais elevadas para as mais baixas, acumulando-se próximo ao terraço de cota inferior, diminuindo o gradiente topográfico da vertente e aumentando a espessura do solo, evidenciada em uma faixa de 15 m ao longo do terraço.

Figura 4: Vista parcial do Sítio Arqueológico Emival, ressaltando o limite da área de escavação (LA), terraços (T), intervalos entre terraços (IT), faixa de movimentação de terra (a), segmento de erosão/perdas de solo (b) e seguimento de deposição (c)



A figura 5 apresenta algumas feições associadas aos terraços como calha, dique e faixa de movimentação de terra, além do segmento de deposição, resultante da dinâmica da vertente.

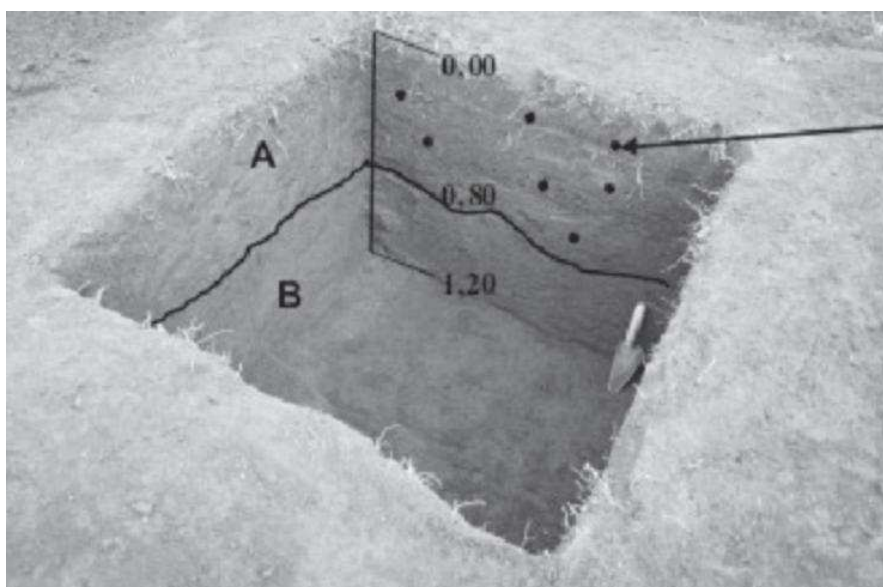
Figura 5: Indicação da faixa de movimentação de terra (a), segmento de deposição (b), calha (c) e dique de um dos terraços (d)



A dinâmica da vertente influenciou diretamente na escavação do sítio arqueológico Emival, realizada a partir de duas premissas:

1. O nível de ocupação está relacionado com o horizonte A antrópico² do solo, sotoposto por um horizonte “B” (conclusão com base nas sondagens das linhas norte/sul e leste/oeste).
2. A escavação foi realizada em uma área marcada por segmentos distintos (erosão/perdas de solo e deposição), o que exigiu um acompanhamento cuidadoso.

A figura 6 ilustra o horizonte A antrópico de uma sondagem de 1m² com espessura de 0,80 m, onde foram encontrados vestígios arqueológicos até 0,70 m de profundidade, próximo a um terraço.



Nota

2 “É um horizonte formado ou modificado pelo uso contínuo do solo, pelo homem, como lugar de residência ou cultivo, por períodos prolongados, com adições de material orgânico em mistura ou não com material mineral, às vezes fragmentos de cerâmicas e restos de ossos e conchas” (EMBRAPA, 1999, p.35).

Fragmentos cerâmicos

Figura 6: Espessura do horizonte “A” antrópico próximo a um terraçamento, sotoposto pelo horizonte “B”. Notar a distribuição vertical dos fragmentos de cerâmica.

A figura 7 apresenta a seção pedológica esquemática dos horizontes do solo, com as características dos intervalos.

Um detalhe que deve ser ressaltado é o fato de que a dinâmica da vertente “pode ter perturbado” a distribuição dos vestígios arqueológicos e, notadamente, originado segmentos deposicionais que alteraram o gradiente topográfico e a espessura do horizonte “A”. Com isso, foram criados segmentos no sítio arqueológico onde os vestígios culturais encontram-se a profundidades de até 0,70 m, em consequência, especialmente, da construção dos terraços. Neste caso, as sondagens foram realizadas em uma vertente com intervalos onde ocorrem processos diferenciados e que em determinadas sondagens a espessura do horizonte que contém vestígios arqueológicos é consequência de fatores naturais e antrópicos.

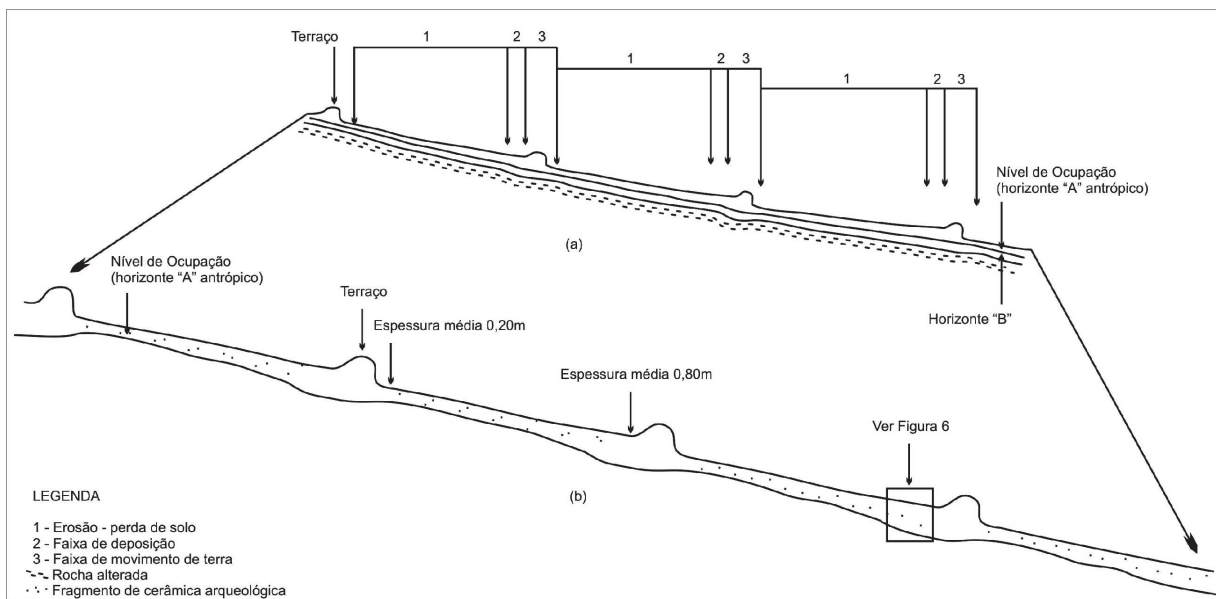


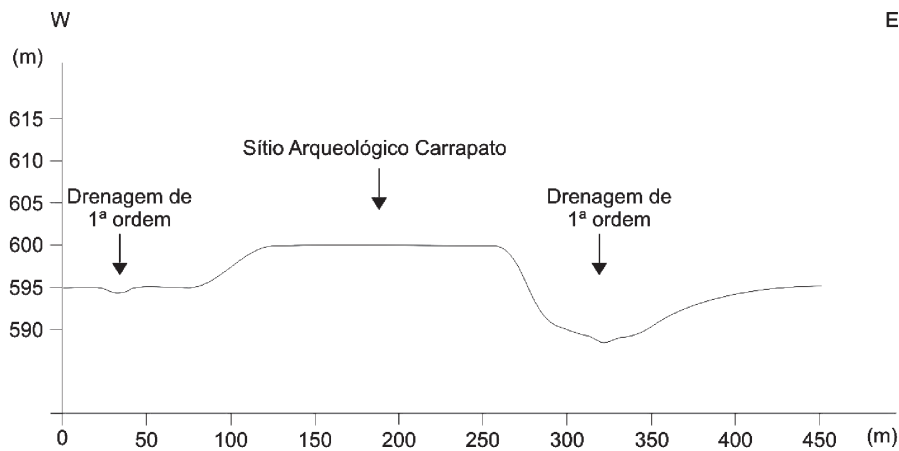
Figura 7: Seção pedológica esquemática (a) evidenciando os horizontes de solo, terraços, faixa de movimentação de terra e faixa de deposição; (b) detalhe do horizonte "A" antrópico. Sem escala.

Deve-se considerar, também, que a falta de manutenção dos terraceamentos e mesmo a sua destruição, pelo abandono da agricultura, podem levar à suavização da estrutura. Se, neste caso, a área for ocupada por pastagem, as sondagens arqueológicas poderão ser realizadas sem considerar os processos ocorridos, uma vez que a visibilidade do solo estará prejudicada, levando a conclusões equivocadas em relação à distribuição dos vestígios culturais.

ESTUDO DE CASO 2 – O SÍTIO ARQUEOLÓGICO CARRAPATO

O sítio Carrapato foi identificado no início das atividades de Programa de Levantamento do Potencial Arqueológico da Área Diretamente Afetada pela PCH São Domingos II, uma parceria entre a Universidade Católica de Goiás e a Santa Cruz Power, no município de São Domingos, nordeste do estado de Goiás, por meio de sondagens sistemáticas. A partir da instalação das linhas de sondagem N-S e E-W, fez-se uma interpretação da dinâmica da área considerando sobretudo a declividade das vertentes, o fluxo das águas pluviais, a presença de processos erosivos, a movimentação de massa (transporte de sedimentos), as atividades antrópicas modificadoras da paisagem e as informações advindas das sondagens de 1m² das linhas N-S e E-W (horizontes do solo), além de conhecimento preliminar da área obtido a partir de imagens de satélite e de mapas temáticos. A figura 8 apresenta o perfil topográfico da área do sítio.

A partir dos critérios mencionados, a área do sítio foi subdividida em cinco zonas, subsidiando o sistema de sondagens, as suas interpretações e a compreensão da dinâmica ambiental que envolve o sítio:



Escalas
 Horizontal 1: 5.000
 Vertical 1:1.000

Figura 8: Perfil topográfico abrangendo o sítio arqueológico Carrapato

- Zona 1 – afetada pela abertura de estradas.

A Zona 1 é aquela mais fácil de ser identificada, uma vez que se refere às estradas atuais e antigas onde o horizonte A foi retirado, em alguns casos aflorando a rocha alterada, em outros o horizonte B, com presença de alguns fragmentos de cerâmica.

- Zona 2 – contém rejeitos originados da abertura das estradas, sobreposto ao horizonte A antrópico.

A Zona 2 se caracteriza pelo acúmulo de material como solos/sedimentos, troncos de árvores, galhos, grânulos e seixos de rocha sobre o horizonte A antrópico. Nessa zona foram encontrados vestígios culturais no material transportado e no horizonte A antrópico. Neste último caso, 2 identificados a partir de sondagens que ultrapassaram o material transportado.

- Zona 3 – apresenta-se perturbada pelas atividades agrícolas, caracterizando-se pelas perdas de solos e pela presença de processos erosivos de pequeno porte (sulcos e calhas).

A maior parte da área do sítio encontra-se nesta zona, onde há uma pastagem densa que dificulta a observação direta do solo. Foram identificados vários processos erosivos de pequeno porte e presença de fragmento de cerâmica em algumas sondagens. A imagem de satélite (figura 9) obtida do site da *Google Earth* (*Earth.Google.com*) permitiu a observação de concentrações desses processos

erosivos por ter sido adquirida logo após eventos de queimadas da vegetação, além de concentrações de palmeiras de macaúba (*Acromia Aculeata* [Jacq.] Lodd. ex Mart.) (figura 10).

Figura 9: Composição realizada com o software ArcGIS 8.3. Imagem de Satélite de alta resolução do servidor Google Earth em maio/2007 (<http://earth.google.com/>), contendo cotas planialtimétricas determinadas através de imagem SRTM/NASA (Shuttle Radar Topographic Mission) (www2.jpl.nasa.gov/srtm/) e malha de sondagem referente ao resgate do Sítio Carrapato.

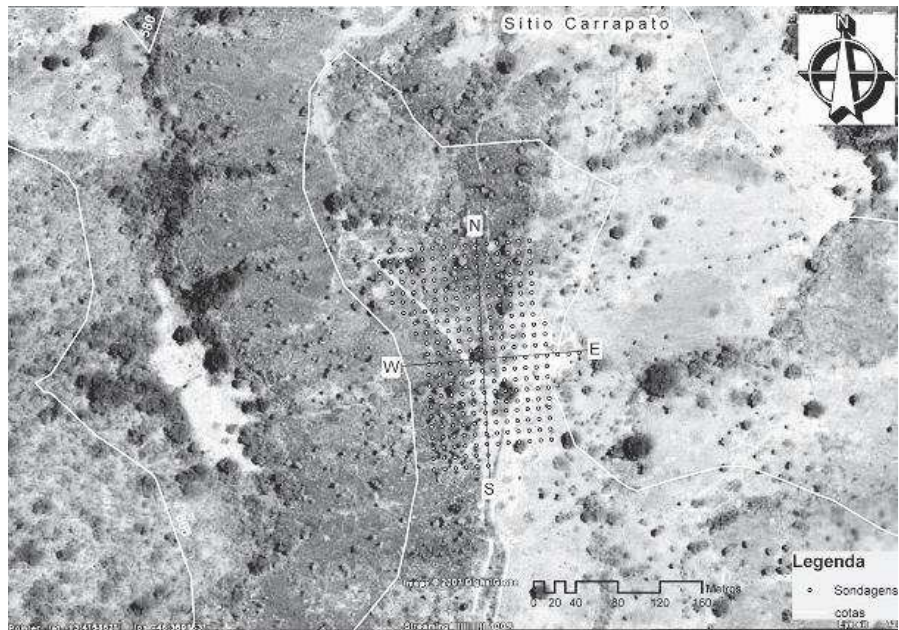


Figura 10: Segmento da Zona 3 no quadrante Oeste do sítio arqueológico Carrapato

- Zona 4 – interflúvio com horizonte A antrópico delgado, onde predomina o escoamento laminar.

A Zona 4 se refere a um interflúvio de aproximadamente 100 m de comprimento e largura entre 10 m e 50 m, limitado a sul, leste e oeste por vertentes com declividade médias de 40°. Essa zona ocupa as cotas topográficas mais elevadas que delimitam o sítio, projetando-se para o norte.

- Zona 5 – predomina o acúmulo de sedimentos oriundos das vertentes laterais.

A Zona 5 é facilmente identificada no segmento norte do sítio, delimitada por vertentes de declividade entre 35° e 40°. Nessa zona algumas sondagens foram mais profundas, com horizonte A antrópico mais espesso, consequência do acúmulo de sedimentos.

Durante a abertura das sondagens, contactou-se que existe um horizonte A antrópico com espessura variada (entre 0,1 m e 0,6 m), identificado como horizonte de ocupação, resultante das atividades agropastoris no horizonte A. Constatou-se também que, na bifurcação das estradas, ocorre a concentração das águas pluviais que trazem solos/sedimentos e possivelmente vestígios culturais, escoando para leste e oeste. As figuras de 11 a 22 apresentam uma síntese das observações.

O sítio Carrapato nos permite fazer uma série de considerações. Algumas são evidentes como a ação antrópica intensa e a distribuição dos vestígios culturais em diferentes compartimentos do relevo; outras, no entanto, necessitam de alguns conhecimentos básicos sobre dinâmica superficial e pedologia na identificação dos horizontes do solo e na espessura do horizonte A antrópico na zona

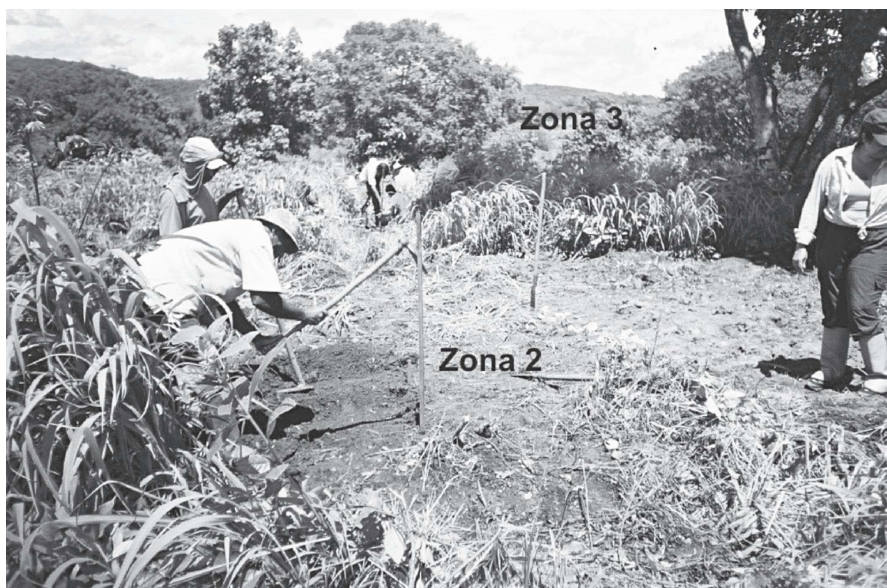


Figura 11: Em primeiro plano segmento com característica de Zona 2 (sondagem B7SE). Ao fundo Zona 3 (sondagem D6SE).

Figura 12: Sondagem C1SW realizada na Zona 3, próximo a Zona 2

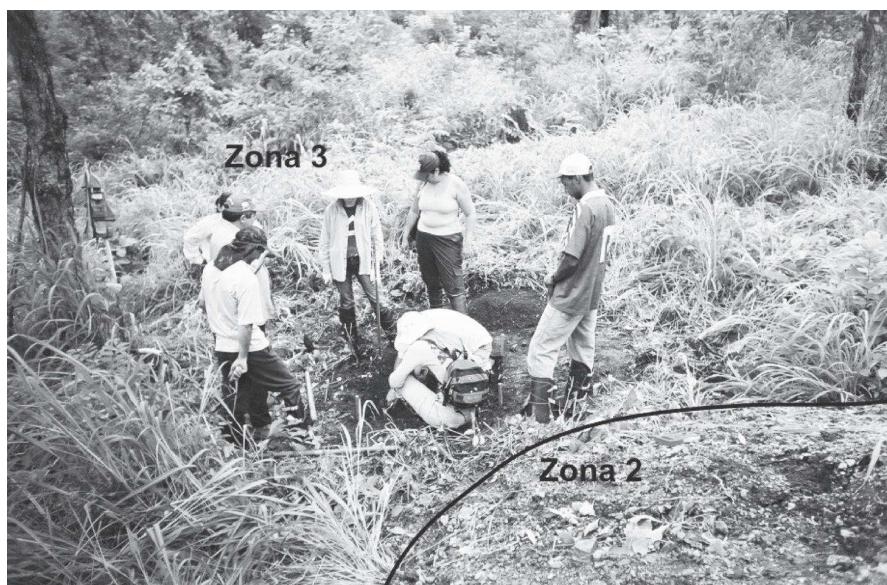
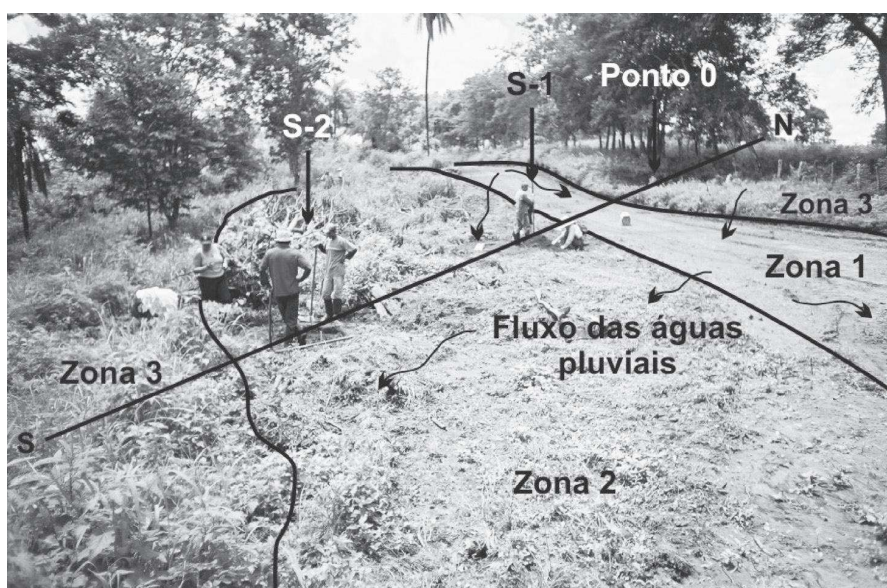


Figura 13: Parte do sítio Carrapato onde se identifica as Zona de 1 a 3, a linha N-S, as sondagens Ponto 0, S1 e S2 e o fluxo das águas pluviais



5. Entretanto, acima de tudo, mostra que a distribuição dos vestígios culturais deve ser analisada sob a ótica dos processos atuantes na área, seja eminentemente natural, seja em consequência da ação do homem, seja dos dois fatores. Esses processos indicam também que a concomitância entre a execução do sistema de sondagem e a complementação da caracterização ambiental da área iniciada em gabinete, com ênfase na dinâmica, é fundamental quando se adota uma abordagem geoarqueológica.

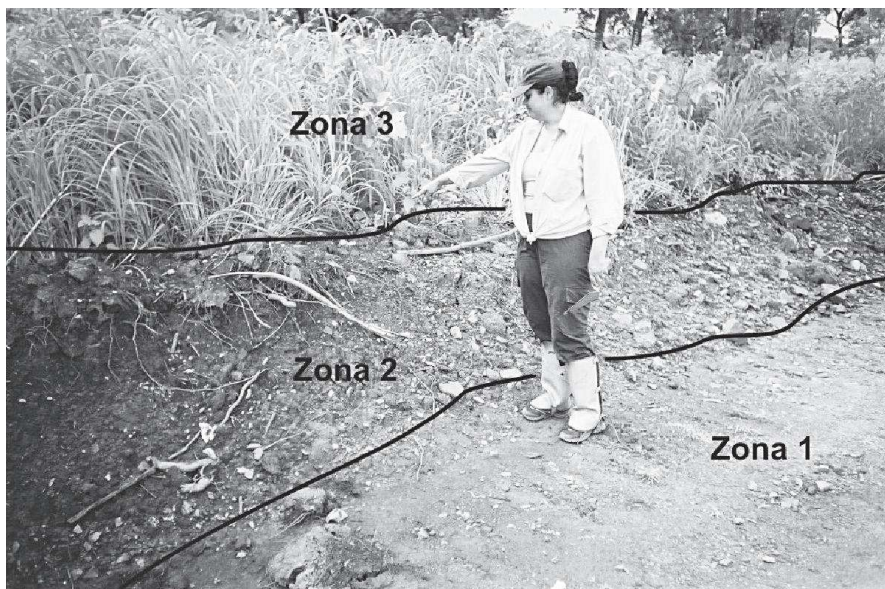


Figura 14: Zona 2 resultante do acúmulo de material retirado da estrada (Zona 1), limite com a Zona 3, próximo à sondagem F3NE

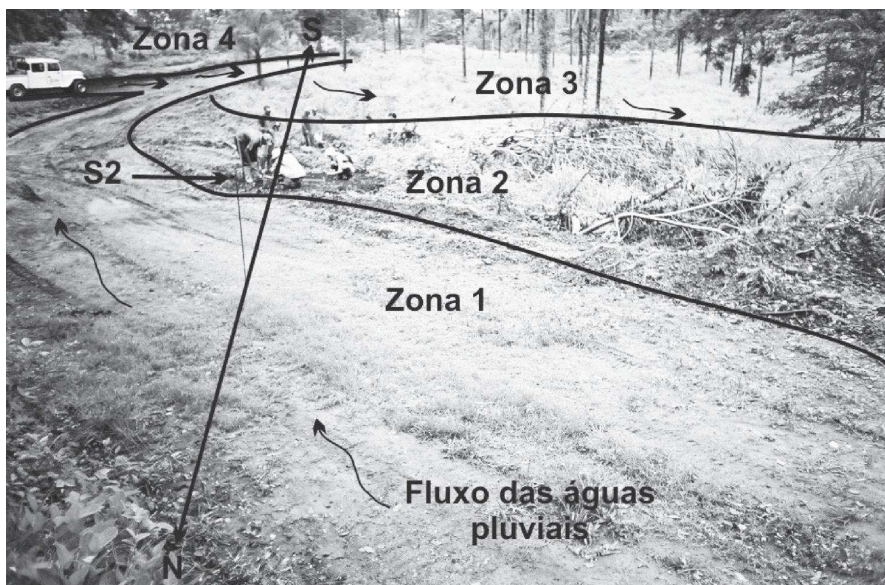


Figura 15: Zonas de 1 a 3, linha de sondagem Norte - Sul, sondagem S2 e o fluxo das águas pluviais

Figura 16: Zonas de 1 a 3 e o comportamento do fluxo das águas pluviais na estrada próximo à bifurcação

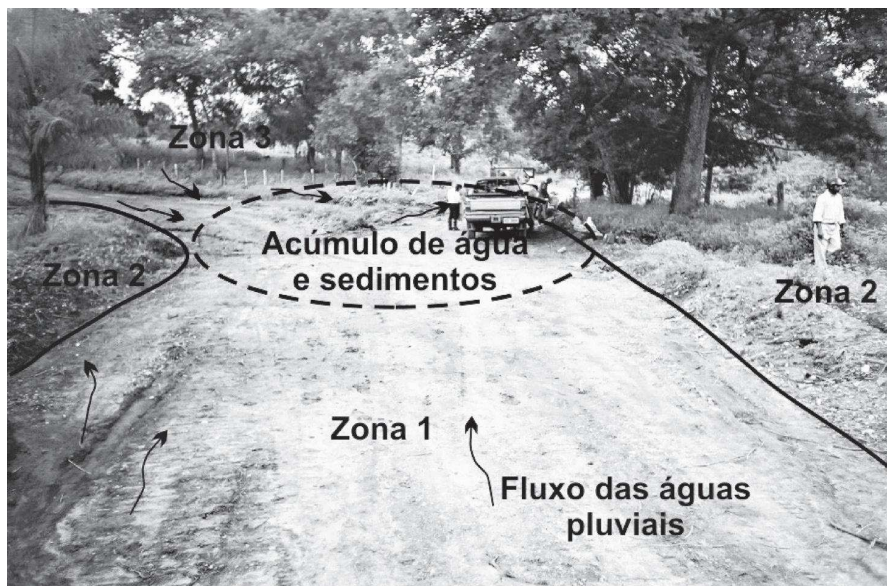


Figura 17 : Sondagem E3SE realizada na Zona 3, onde o horizonte A antrópico apresenta uma espessura de 0,20 m





Figura 18: Sondagens F1SE (primeiro plano) e G1SE (ao fundo) executadas na Zona 3, próximas à ruptura do declive

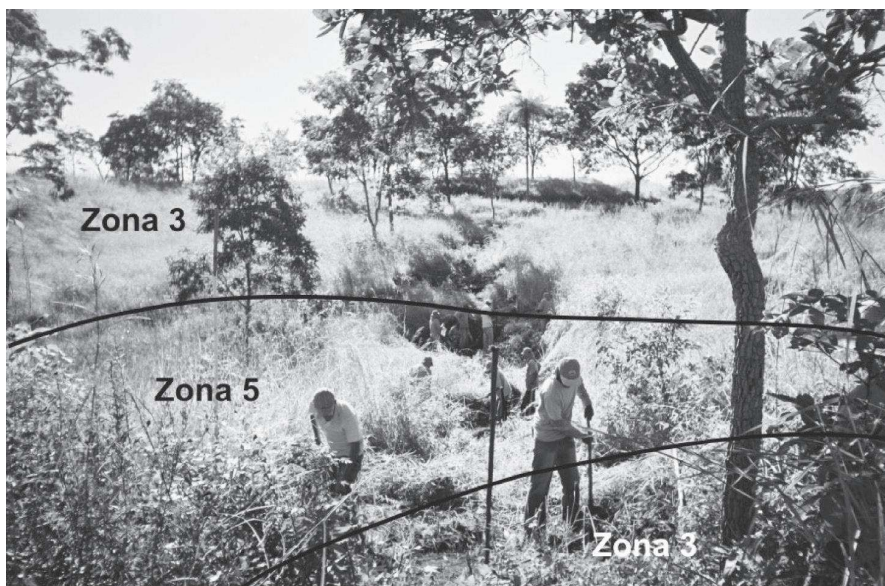


Figura 19: Zonas 3 e 5. Em primeiro plano sondagem D9 NE.

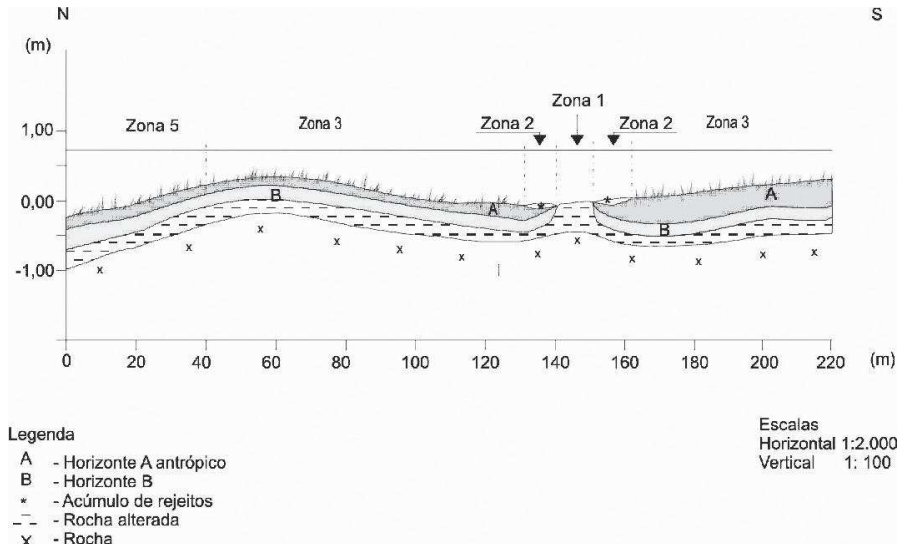


Figura 20: Perfil topográfico esquemático da linha de sondagem N/S do sítio indicando o horizonte A antrópico, horizonte B, rocha alterada e as zonas

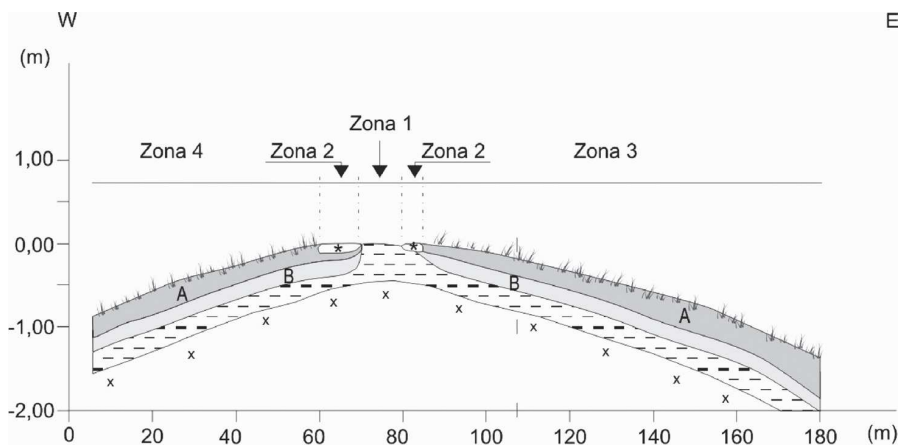
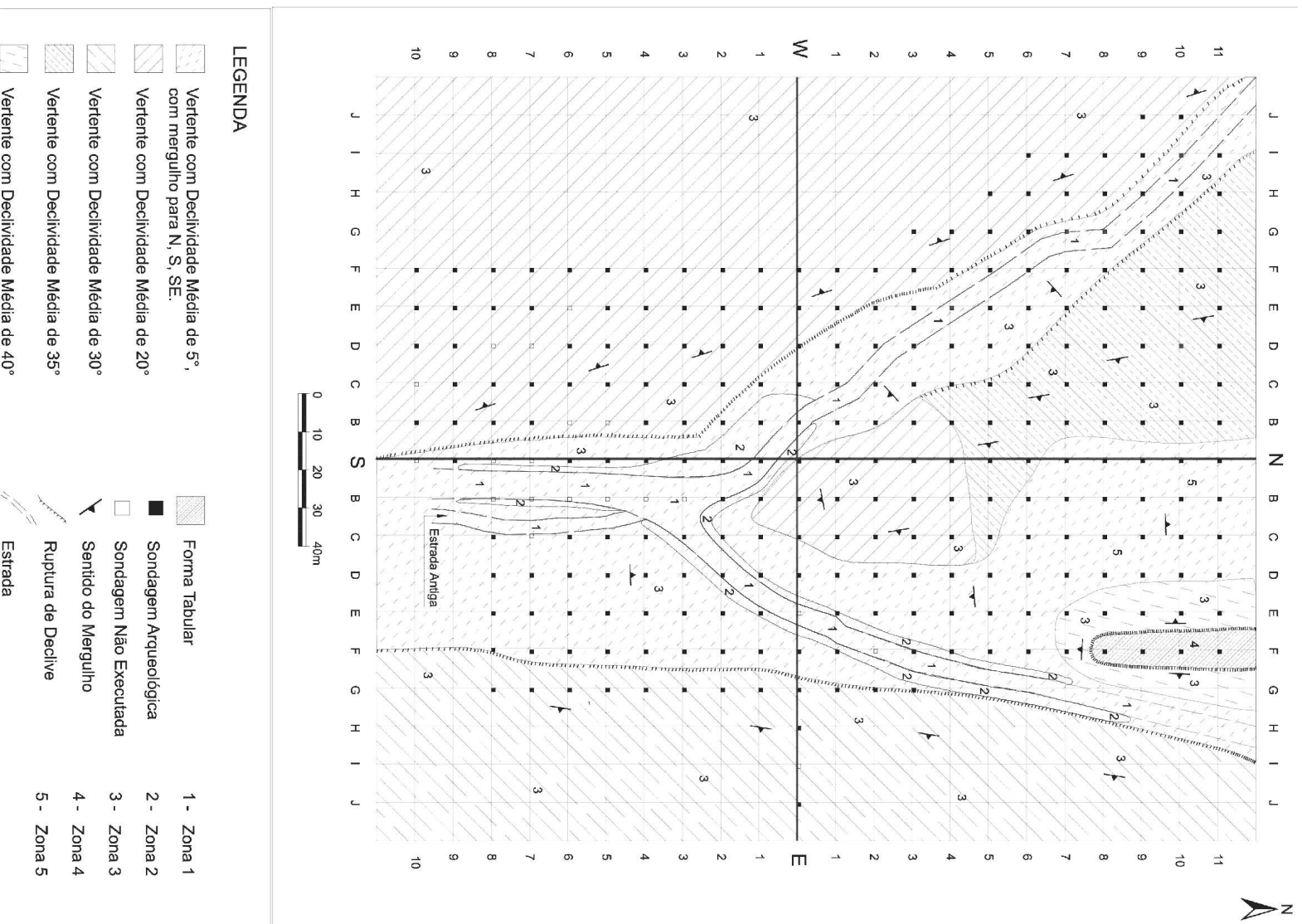


Figura 21: Perfil topográfico esquemático da linha de sondagem E/W do sítio indicando o horizonte A antrópico, horizonte B, rocha alterada e as zonas

Figura 22: Croqui das sondagens do sítio Carrapato com o zoneamento de campo



CONCLUSÃO

Os exemplos apresentados mais uma vez demonstram que a abordagem multidisciplinar, inserindo especialmente conhecimentos das Geociências, é essencial para a pesquisa arqueológica, em que a análise do sítio está diretamente relacionada à dinâmica da área, que pode alterar a distribuição horizontal e vertical dos vestígios culturais, destruindo e/ou comprometendo parte ou mesmo todo o sítio arqueológico. As particularidades dos sítios Emival e Carrapato permitem que seja estabelecido um paralelo entre ambos, mesmo que estejam apresentadas separadamente.

Este é um capítulo que estabelece alguns procedimentos básicos que podem ser adotados em campo, voltados particularmente para estudantes de arqueologia, reforçando a necessidade da observação do contexto que envolve o sítio arqueológico, antes, durante e após a escavação.

Referências

- AMARAL, N. D. *Noções de conservação do solo*. São Paulo: Nobel, 1984.
- ARAUJO, A.G.M. Peças que descem, peças que sobem e o fim de Pompeia: algumas observações sobre a natureza flexível do registro arqueológico. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 5, p.3-25, 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informações. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- GOLDBERG, P.; MACPHAIL, R. *Practical and theoretical geoarchaeology*. Oxford: Blackwell, 2006.
- MORAIS, J.L. Inserção geomorfológica de sítios arqueológicas do alto Paranapanema, SP. *Revista do Museu Paulista, N. S.*, São Paulo, n. 25, p. 65-86, 1978.
- MORAIS, J.L. A propósito da interdisciplinaridade em arqueologia. *Revista do Museu Paulista, N. S.*, São Paulo, n. 31, p.56-77, 1985.
- OLIVEIRA, A. M. *Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios: exemplo do reservatório de Caçapava, Rio Paranapanema, SP/PR*. 1994. Tese (Doutorado da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico de pastagem*. São Paulo: Nobel, 2004.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico dos solos: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo: Nobel, 2002.
- RAPP JR, G.; HILL, C. L. *Geoarchaeology: the Earth-Science approach to archaeological interpretation*. London: Yale University Press, 1998.
- RODET, M.J. et al. Metodologia de prospecções geoarqueológicas dentro de uma bacia (Exemplo da Bacia do Rio Peruaçu, Minas Gerais, Brasil). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 12, p. 25-41, 2002.

RUBIN, J.C.R.; SILVA, R.T. Arqueologia, dinâmica das vertentes e perdas de solo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 14, p.179-193, 2004.

SILVA, R. T.; RUBIN, J. C. R. Ação antrópica e a dinâmica da vertente: implicações na escavação do sítio arqueológico Emival, município de Novo Gama-Goiás. In: XII CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA. *Anais...* Campo Grande: Oeste. 2005. CD-ROM.

SAAD, O. *Máquinas e técnicas de preparo inicial do solo*. São Paulo: Nobel, 1984.

SILVA, R. T. *Zoneamento geoarqueológico aplicado à gestão de recursos culturais*. 2007. Tese (Doutorado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

WATERS, M. R. *Principles of geoarchaeology: a North American perspective*. Tucson: University of Arizona Press, 1996.

SITE: <www2.jpl.nasa.gov/srtm/>. Disponível em: 10 maio 2007.

SITE: <<http://earth.google.com/>>. Disponível em: 6 maio 2007.

CURRÍCULOS

Alethéa Ernandes Martins Sallun

Ana Luisa Vietti Bitencourt

Astolfo Gomes de Mello Araujo

Dirse Clara Kern

Emília Mariko Kashimoto

Ernesto Camelo de Castro

Jairo Roberto Jimenez-Rueda

Julio Cezar Rubin de Rubin

Marcondes Lima da Costa

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo

Marisa Coutinho Afonso

Lylia Zulma Doris Coltrinari

Rosiclér Theodoro da Silva

Virlei Álvaro de Carvalho

Kenitiro Suguio

Alethéa Ernandes Martins Sallun (aletheasallun@uol.com.br). Geóloga pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre e Doutora em Geologia Sedimentar pela USP. Pesquisadora da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Ana Luisa Vietti Bitencourt (ana.bitencourt@unifesp.br). Geóloga pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Mestre em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutora em Geografia Física, Humana e Ambiental pela Université de Caen, França. Professora na Universidade Federal de São Paulo, Campus de Diadema. Atuou como professora e pesquisadora do Instituto Anchieta de Pesquisas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos de 1991 até 2006.

Astolfo Gomes de Mello Araujo (astwolfo@usp.br). Geólogo e Doutor em Arqueologia. Docente da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP). Pesquisador associado ao Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da Universidade de São Paulo (LEEH/USP).

Dirse Clara Kern (kern@museu-goeldi.br). Geóloga pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutora em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará. Pós-Doutora pela Martin Luther Universitat. Pesquisadora do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Emília Mariko Kashimoto (emilia.kashimoto@pq.cnpq.br). Geógrafa pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Mestre e Doutora em Arqueologia pela Universidade de São Paulo (USP). Livre-Docente em Arqueologia Brasileira pela USP. Professora na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Ernesto Camelo de Castro (ernesto@ucg.br). Biólogo pela Universidade Federal de Goiás. Mestre em Geografia pela University of Wyoming (EUA). Doutorando em Ciências Ambientais na Universidade Federal de Goiás. Professor na Universidade Católica de Goiás.

Jairo Roberto Jimenez-Rueda (jairorjr@rc.unesp.br). Graduado em Agrologia pela Universidade Jorge Tadeo Lozano. Mestre em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade de São Paulo (USP). Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela USP. Professor na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Julio Cezar Rubin de Rubin (rubin@ucg.br). Geólogo pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Doutor em Geociências pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. Professor na Universidade Católica de Goiás.

Marcondes Lima da Costa (mlc@ufpa.br). Geólogo. Mestre em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará. Doutor em Mineralogia e Geoquímica pela Universitaet Erlangen-Nurnberg da Alemanha. Professor na Universidade Federal do Pará.

Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo (ruivo@museu-goeldi.br). Geóloga pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Solos e Nutrição de Plantas pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (atual Universidade Rural da Amazônia). Doutora em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa. Pesquisadora do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Marisa Coutinho Afonso (marisa@br2001.com.br). Geóloga. Mestre e Doutora em Geografia pela Universidade de São Paulo. Livre Docente em Arqueologia Brasileira pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. Professora na Universidade de São Paulo.

Lylia Zulma Doris Coltrinari (lylian@usp.br). Historiadora e Geógrafa pela Universidade Nacional del Litoral (Santa Fé, Argentina). Primeiro ano de Doutorado em Geografia Física pela Université Louis-Pasteur (Estrasburgo, França). Doutora em Ciências Humanas (Geografia) pela Universidade de São Paulo. Pós-doutora em Geologia do Quaternário pelo Laboratoire de Géologie du Quaternaire (Marseille, France) e pela Université du Québec à Montréal (Montréal, Canadá). Professora na Universidade de São Paulo.

Rosiclér Theodoro da Silva (silva.rosicler@gmail.com). Arqueóloga pela Universidade Estácio de Sá. Mestre em História, área de concentração em Pré-História Brasileira, pela Universidade Federal de Pernambuco. Doutora em Geociências pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. Professora na Universidade Católica de Goiás.

Virlei Álvaro de Carvalho (virlei@ibge.gov.br). Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Doutor em Geociências pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. Funcionário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Kenitiro Suguio (aletheasallun@uol.com.br). Geólogo pela Universidade de São Paulo (USP). Doutor em Geologia pela USP. Professor na Universidade de São Paulo e na Universidade de Guarulhos.

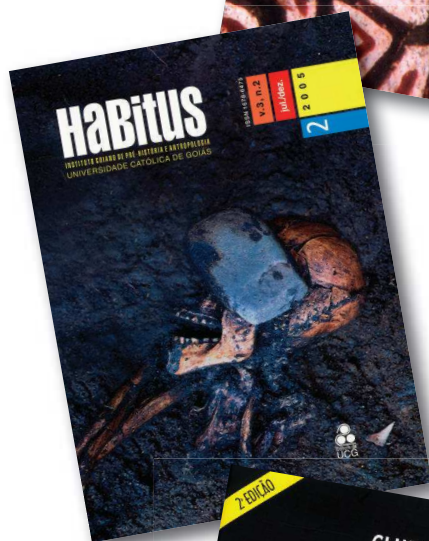
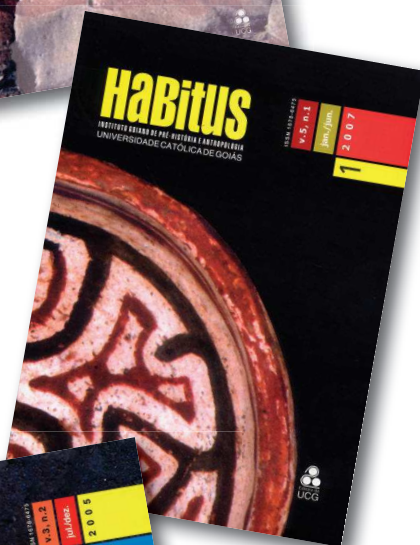
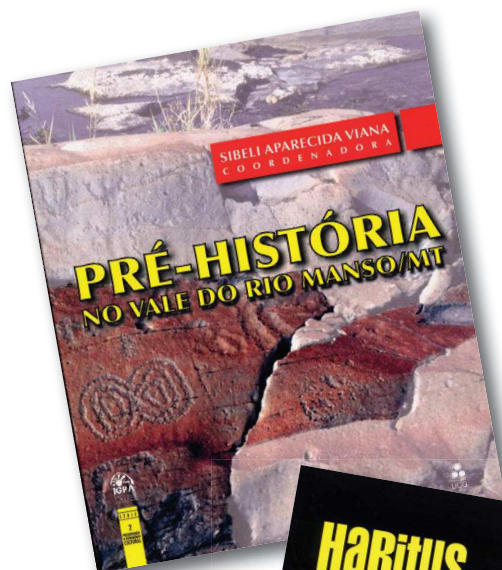
Este texto confere com os originais, sob responsabilidade dos autores.

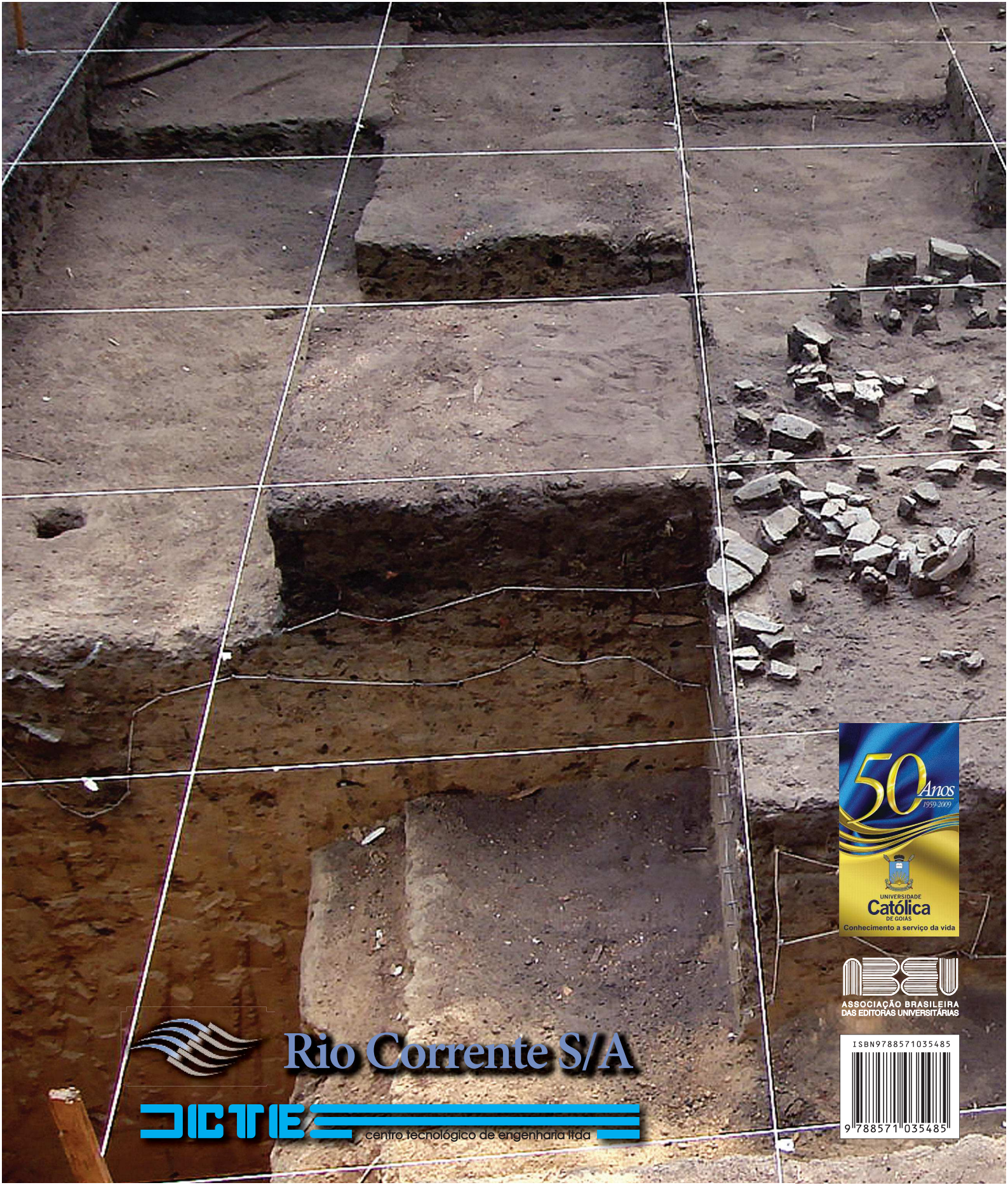


ESTA PUBLICAÇÃO FOI ELABORADA PELA
EDITORIA DA UCG E IMPRESSA DIVISÃO GRÁFICA
E EDITORIAL DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS.

Rua Colônia, qd. 240-C, lt. 26 a 29, Chácara C2, Jardim Novo Mundo
CEP. 74.713-200, Goiânia, Goiás, Brasil.
Secretaria e Fax (62) 39461814 – Livraria (62) 39461080

Outros títulos da área:





Rio Corrente S/A

ICTIE

centro tecnológico de engenharia ltda

