

**FONTES ARQUEOLÓGICAS**  
**QUE NÃO FINDAM:**  
**A RELEVÂNCIA**  
**DO MONITORAMENTO**  
**ARQUEOLÓGICO\***

EMÍLIA MARIKO KASHIMOTO\*\*

Resumo: *este artigo apresenta os resultados da pesquisa geoarqueológica do alto curso do rio Paraná, Mato Grosso do Sul, Brasil. A análise visou o registro dos processos erosivos sobre 24 sítios arqueológicos provenientes da implantação das usinas hidrelétricas Eng. Sérgio Motta, Ilha Solteira e Jupia, para a ampliação do conhecimento arqueológico regional e a mitigação de impactos sobre o patrimônio arqueológico.*

Palavras-chave: *Geoarqueologia fluvial. Mato Grosso do Sul. Monitoramento arqueológico.*

A necessidade de mitigação de impactos sobre o patrimônio arqueológico de ambientes ribeirinhos finda com o início da operação de empreendimentos hidrelétricos?

A nossa resposta a esta pergunta é não. O denominado resgate arqueológico de sítios em áreas a serem impactadas pela instalação de empreendimentos de engenharia constituiu-se num procedimento amostral, não se esgotando aí, portanto, as possibilidades de ampliação do conhecimento científico arqueológico local. Os resultados obtidos na pesquisa arqueológica, desenvolvida ao longo do período de 1993 a 2014, nos reservatórios de três usinas hidrelétricas instaladas no alto curso do rio Paraná,

\* Recebido em: 22.03.2015. Aprovado em: 06.04.2015.

\*\* Livre-Docência em Arqueologia Brasileira pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE/USP), Doutora em Arqueologia pela USP, Mestre em Arqueologia pela USP, Graduada em Geografia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Professora Associada e Chefe de Divisão do Museu de Arqueologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (MuArq/CPQ/PROPP/UFMS), Pesquisadora bolsista do MCT/CNPq, E-mail: emilia.kashimoto@pq.cnpq.br.

testemunham a dinâmica ambiental sobre os sítios arqueológicos, comprovando-se a necessidade da pesquisa arqueológica para a renovação da licença ambiental de operação de reservatórios de empreendimentos hidrelétricos, conforme o previsto na Portaria IPHAN nº 28 de 31/01/2013.

Um outro exemplo dessa realidade é o registro de Faccio (2011), no reservatório da UHE Capivara, constituído em 1978 no rio Paranapanema – afluente do Alto Paraná: em evento de seca excepcional e consequente diminuição acentuada do nível das águas, urnas cerâmicas Guarani passaram a aflorar inteiras na superfície do solo expondo sua pintura policrômica, resistente à imersão, por décadas submersas, nas águas desse reservatório.

No alto curso do rio Paraná, encontram-se processos semelhantes, apresentados em Kashimoto (2007). Os resultados motivaram o desenvolvimento do monitoramento das oscilações dos níveis de seus três reservatórios (UHE Sérgio Motta, no período 2004-2014; UHEs Jupia e Ilha Solteira, no período 2007-2014), os quais, no conjunto, afetam a integridade de 119 sítios arqueológicos situados na sua margem direita. A pesquisa revelou que o processo erosivo, sob a ação das águas é incessante na maioria desses sítios arqueológicos, pelo cisalhamento/fatiamento das margens associado à erosão laminar.

Nas cheias excepcionais é que se registram os maiores índices erosivos das águas desses reservatórios, afetando segmentos dos sítios cada vez mais distantes da calha hidrográfica original. Tais cheias extremas ocorrem, especialmente sob a ação dos fenômenos climáticos denominados “El Niño”, quando o aquecimento das águas do oceano Pacífico alteram sobremaneira o regime pluviométrico sul-americano, incrementando inclusive a erosão pluvial, laminar e linear, nas superfícies dos sítios arqueológicos, conforme registrou Rubin et al. (2013).

Em contrapartida, num período climático de seca, as margens fluviais, normalmente submersas pelos reservatórios, afloram, expondo remanescentes da cultura material arqueológica, por vezes em seus níveis arqueológicos originais, isso em solos de alta coesão e afetados pela erosão laminar das águas. Ou seja, de acordo com a maior ou menor sujeição das margens aos processos erosivos, os sítios arqueológicos da faixa de depleção dos reservatórios podem estar apenas parcialmente afetados pela ação das águas ou, em diversas situações, em processo de destruição total.

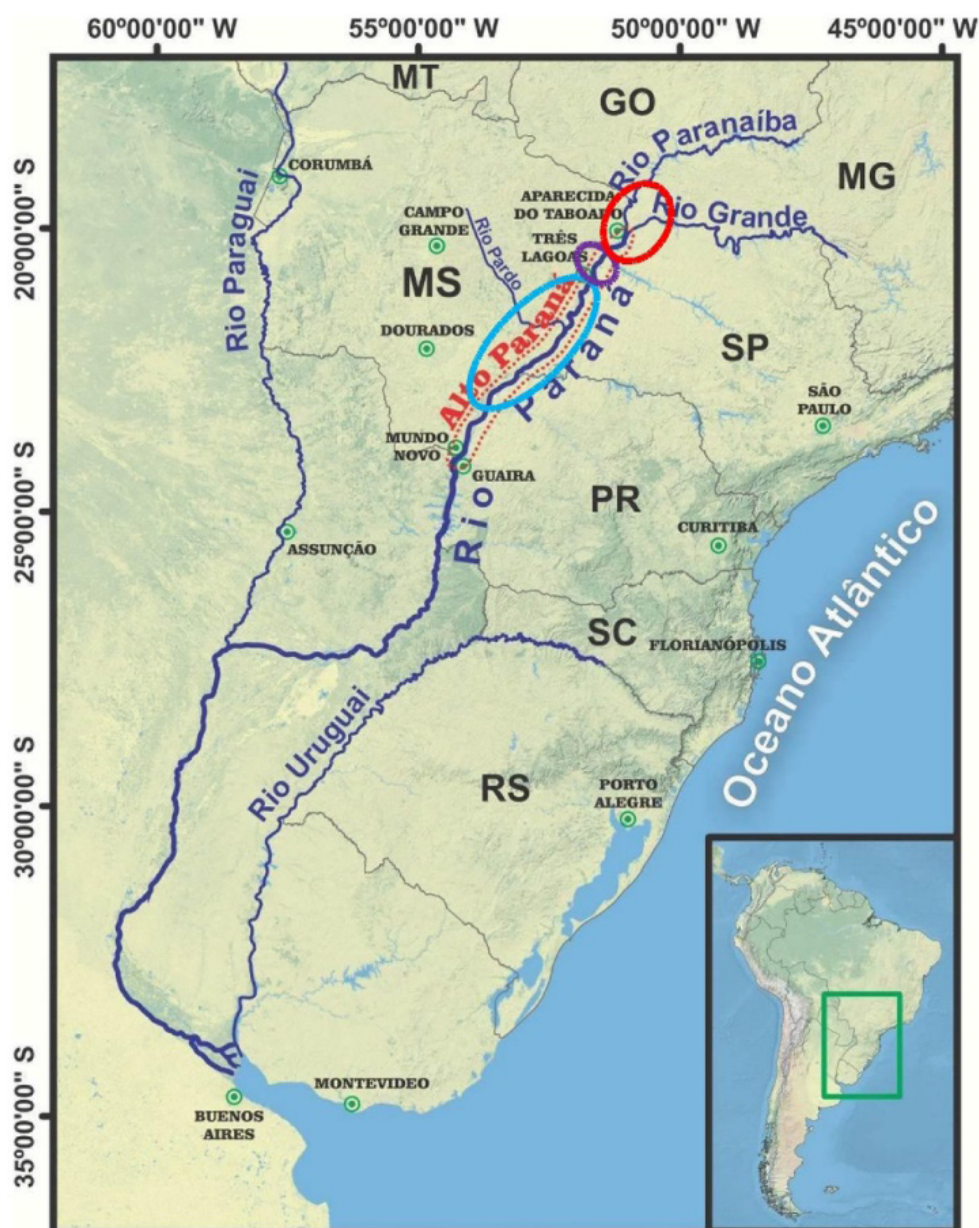
Nesse aspecto, destaca-se a seca excepcional de 2014, que fez aflorar, extensivamente, as margens do reservatório da UHE Ilha Solteira, em faixas que alcançam até cerca de 200 m de largura. O presente artigo enfoca o registro de sítios submetidos ao processo de erosão laminar e de cisalhamento/fatiamento das margens pelos reservatórios retro citados, no intuito de se expressar a significativa contribuição do monitoramento periódico de sítios arqueológicos para se alicerçar um fidedigno conhecimento científico.

## USINAS HIDRELÉTRICAS NO ALTO CURSO RIO PARANÁ: INUNDAÇÃO DE CERCA DE 750 KM DE EXTENSÃO DE MARGEM FLUVIAL

Integrando a bacia hidrográfica do Paraná, o seu alto curso se caracterizava por possuir em sua margem direita, atual Estado de Mato Grosso do Sul, extensas planícies de inundação e terraços aluviais que alcançavam 12 km de largura, originalmente alçados entre 3 e 10 m sobre o rio principal, conforme Suguio *et al.* (1984). Tais terraços aluviais tinham como limite, a oeste, os terraços coluviais. Com a formação dos reservatórios e a

subsequente inundação das planícies de inundação e terraços aluviais, tais compartimentos coluviais, latossólicos, passaram a constituir, em grande parte, as margens dos corpos d'água represados, também denominadas faixa de depleção dos reservatórios.

A implantação dos reservatórios das usinas hidrelétricas Itaipu, Eng. Sérgio Motta (UHESM – coordenadas geográficas 22°42'32" S e 53°12'27" W a 20°47'06" S e 51°37'51" W), Eng. Souza Dias-Jupiá (UHEJU - coordenadas geográficas 20°46'56" S e 51°39'07" W a 51°22'41" S e 20°23'00" W) e Ilha Solteira (UHEIS - coordenadas geográficas 20°21'20" S e 51°24'30" W a 19°18'18" S e 50°49'50" W), descaracterizou esse sistema hidrológico e geomorfológico do alto curso do rio Paraná numa extensão de cerca de 750 km (Figura 1). Isso motivou a pesquisa arqueológica, subsidiada por cinco contratos firmados entre a Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (FAPEC) e a Companhia Energética de São Paulo (CESP), cujos objetivos são descritos a seguir.



33 Figura 1: Localização das áreas dos reservatórios das UHes Eng. Sérgio Motta-UHESM (elipse azul), Jupuí-UHEJU (elipse lilás) e Ilha Solteira-UHEIS (elipse vermelha) no âmbito da Bacia Platina

Os empreendimentos em tela têm as seguintes características crono-espaciais: a UHEJU foi concluída em 1974, formando um reservatório de 330 km<sup>2</sup>, o qual é relativamente menor se comparado ao da UHEIS, 1195 km<sup>2</sup> de área, constituído em 1978, assim como é diminuto face ao reservatório da UHESM, formado em 1998, com área de 2250 km<sup>2</sup>.

## MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO NO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ: HISTÓRICO DAS PESQUISAS

A construção da UHESM motivou o desenvolvimento do “Projeto Arqueológico Porto Primavera, MS”, o qual visou o salvamento arqueológico na margem direita do rio Paraná na área desse reservatório, bem como o segmento à jusante da barragem, em duas etapas: Levantamento (1993-1995) e Resgate (1997-1999). Os resultados científicos advindos do desenvolvimento desse projeto evidenciaram a alta relevância da área, no tocante ao patrimônio arqueológico e ao conhecimento pré-histórico regional, localizando-se 124 sítios arqueológicos, com mais de 174 datações radiométricas que identificaram as balizas cronológicas de ocupação arqueológica da área: de, aproximadamente, 7000 anos A.P. até o século XVII, conforme o já sintetizado em Kashimoto e Martins (2004; 2008a).

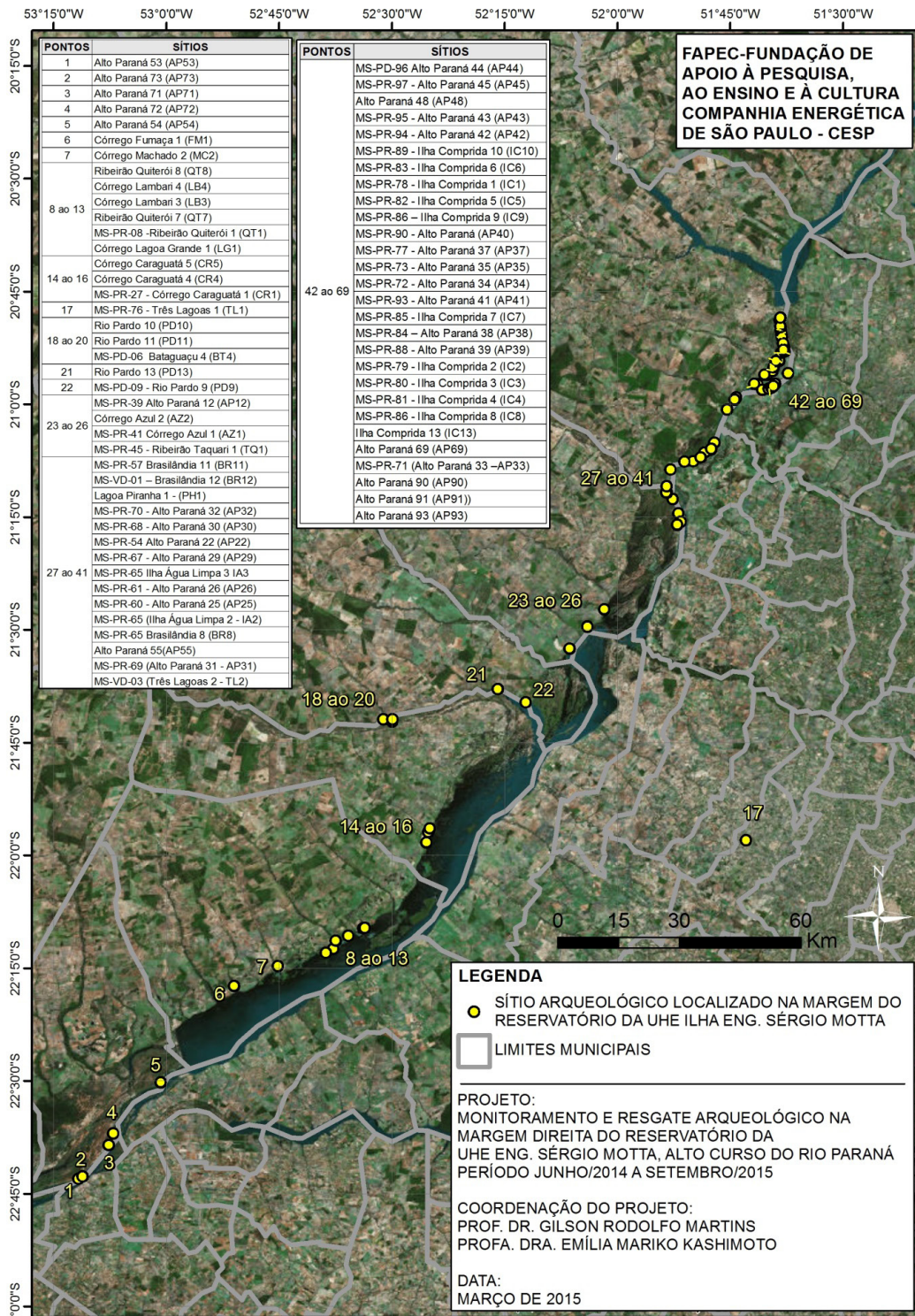
Considerando-se a necessidade de mitigação dos impactos sobre os sítios arqueológicos não inundados e remanescentes na faixa de depleção do reservatório da UHESM, realizou-se o monitoramento arqueológico da área, no período de 2003 a 2005. Foram localizados 25 sítios arqueológicos, anteriormente desconhecidos e evidenciados pelo avanço dos processos erosivos, efetuando-se escavações arqueológicas em oito sítios.

A área pesquisada foi ampliada para o contexto impactado pela UHEJU e pela UHEIS – situados no segmento fluvial à montante do reservatório da UHESM – tendo-se em vista que esses reservatórios foram implantados antes do estabelecimento da atual legislação de proteção aos sítios arqueológicos, seguindo-se o que determina a Portaria IPHAN retro-citada. No período de 2007 a 2009, realizou-se a pesquisa da margem direita sul-mato-grossense dos três reservatórios, abrangendo o monitoramento e escavações arqueológicas na UHESM, associados ao levantamento, escavações e monitoramento arqueológico na UHEJU e na UHEIS. O desenvolvimento dessa pesquisa proporcionou um conhecimento pioneiro acerca da arqueologia do alto curso do rio Paraná à montante da foz do rio Sucuriú, abrangido por esses dois últimos reservatórios: nas atuais margens direitas dos rios Paraná e Paranaíba, foram localizados 34 sítios arqueológicos, desconhecidos antes de 2007; as escavações arqueológicas resultaram na identificação de ocupações de caçadores-coletores datadas em até aproximadamente de 7400 anos atrás.

Face aos resultados já alcançados, a pesquisa nos três reservatórios (UHESM, UHEJU e UHEIS) teve continuidade no período de 2011 a 2013, procedendo-se ao monitoramento arqueológico, bem como o resgate de outros três sítios arqueológicos. Os dados obtidos reiteraram a alta potencialidade arqueológica da área abrangida pelos três reservatórios, testemunhada pela quantidade de sítios arqueológicos – 117 já iden-



tificados, sendo que desse total, 33 sítios, anteriormente desconhecidos, foram localizados nesse biênio (2011-2013) em períodos de diminuição da vazão dos reservatórios e a consequente exposição de superfícies outrora inundadas (Figuras 2 a 4).



35 Figura 2: Sítios arqueológicos localizados na margem direita do reservatório da UHE Eng. Sérgio Motta (UHESM)



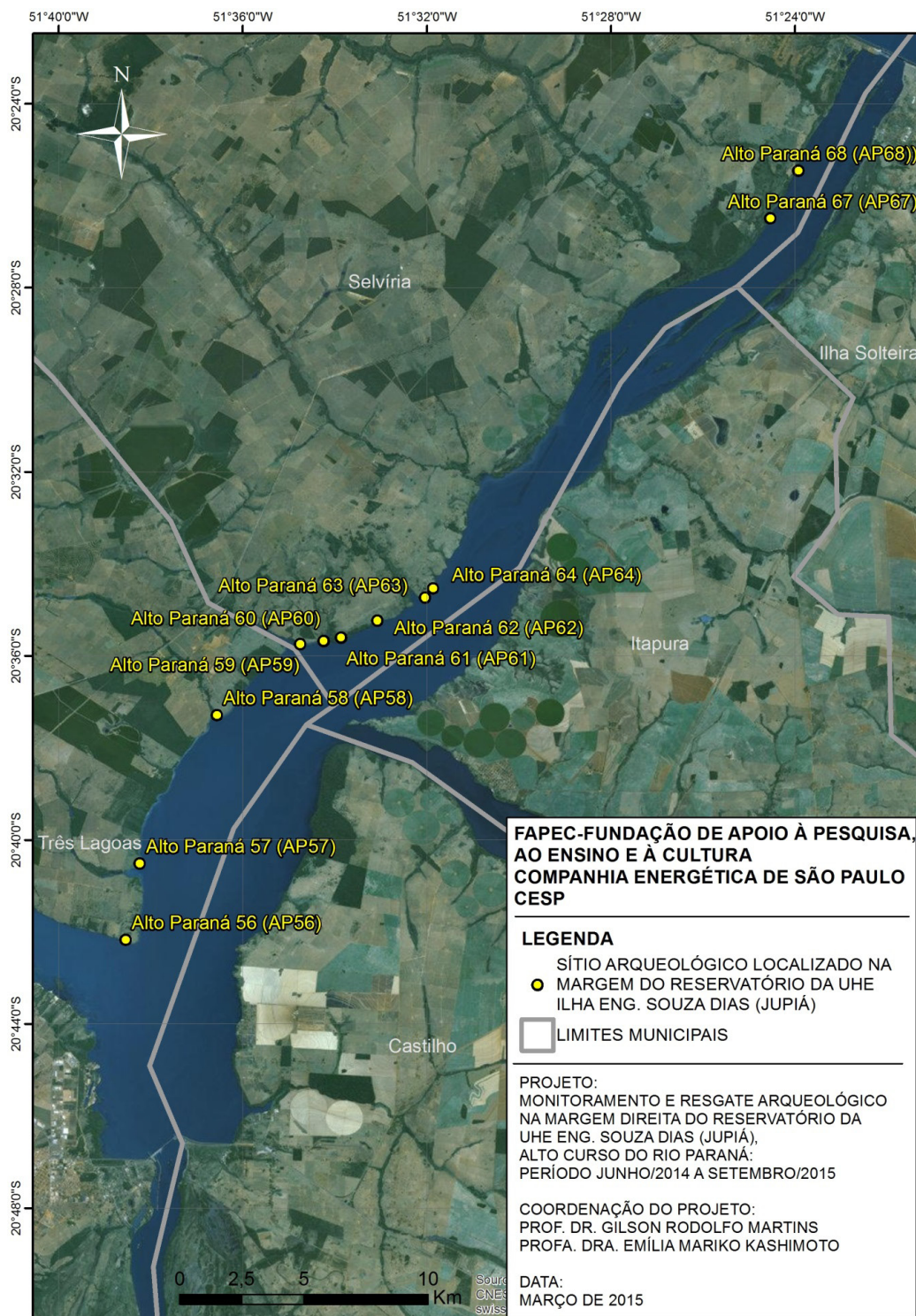


Figura 3: Sítios arqueológicos localizados na margem direita do reservatório da UHE Eng. Souza Dias-Jupiá (UHEJU)



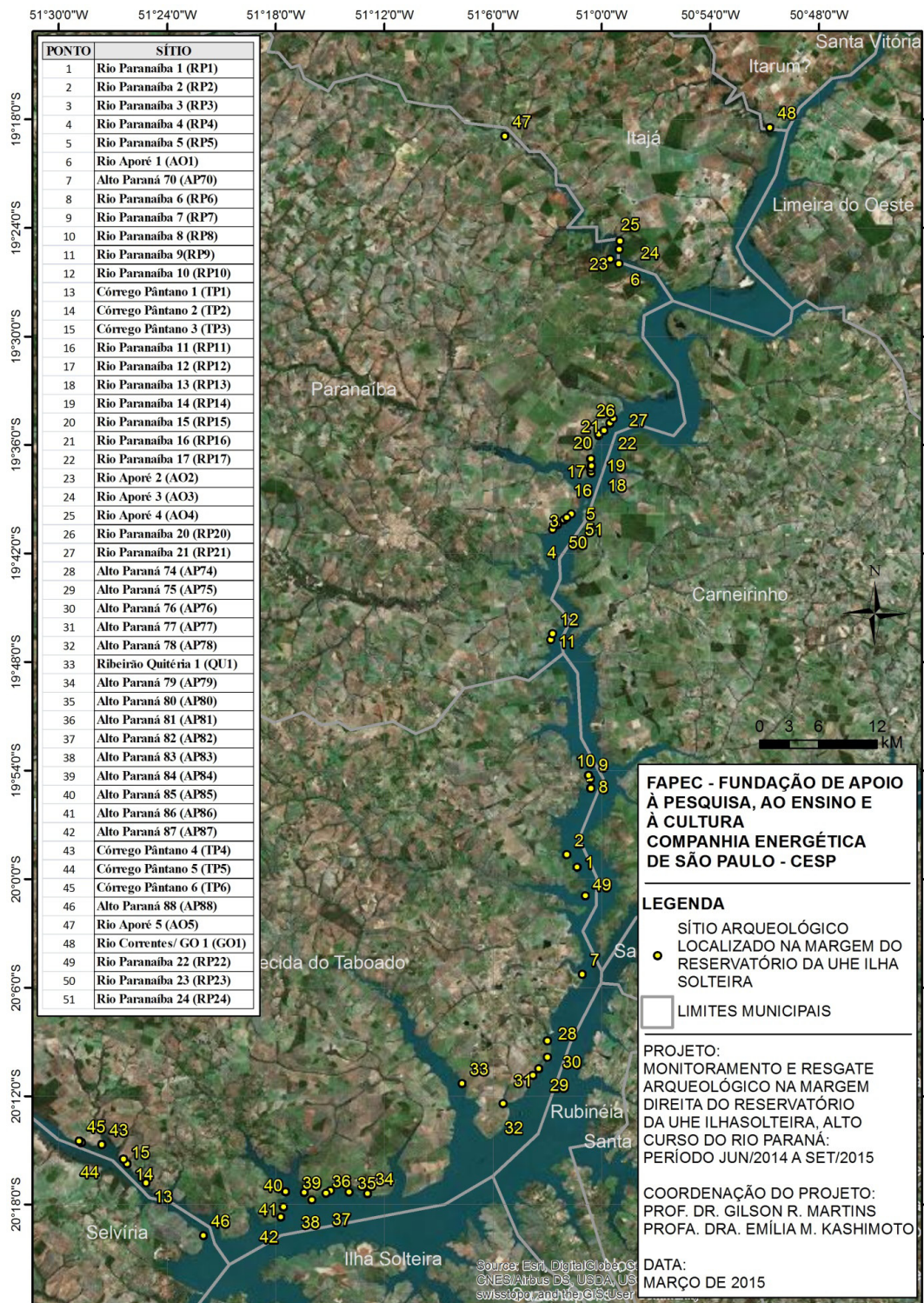


Figura 4: Sítios arqueológicos localizados na margem direita do reservatório da UHE Ilha Solteira (UHEIS)

Observou-se a sequência do processo erosivo sobre os sítios arqueológicos localizados na faixa de depleção dos três reservatórios. Assim sendo, faz-se evidente a necessidade do desenvolvimento, por tempo indeterminado, da pesquisa de monitoramento e de resgate arqueológico nas margens dos três reservatórios em tela. Para a sequência desses trabalhos, foi firmado um novo contrato entre CESP e FAPEC, no período de 2014 a 2015. Parte dos resultados obtidos nessa pesquisa é apresentada a seguir.

## METODOLOGIA

Considerando-se que a Arqueologia se constitui numa área do conhecimento que elabora interpretações acerca da complexidade sociocultural das sociedades humanas pretéritas, isto a partir da cultura material por elas produzidas, observa-se que o modo de vida dessas sociedades, em especial das *pré-históricas*, possui uma estreita relação com seus respectivos ambientes naturais ou *habitats*. Assim sendo, realizou-se esta investigação geoarqueológica – numa perspectiva interdisciplinar, por meio de uma estreita relação entre a Arqueologia e as Geociências, conforme Kashimoto (1992), Kashimoto, Sallun e Suguio (2008).

A análise da interferência dos processos ambientais na configuração dos sítios e vestígios arqueológicos pode ser realizada, por exemplo, por meio de medições e determinação dos índices de mudança das formas de relevo. Com esse procedimento contribui-se para o conhecimento da atuação local dos agentes modeladores do relevo e, conseqüentemente, auxilia-se na seleção das técnicas de campo a serem aplicadas na pesquisa arqueológica. Em determinadas situações, as análises geomorfológicas podem contribuir para a identificação de alterações na configuração dos sítios arqueológicos, como nas situações em que os artefatos foram transportados e redepositados sob a ação hídrica.

A maior parte das vertentes do Alto Paraná foi desmatada para a instalação da agropecuária expondo, assim, os solos areníticos, friáveis e susceptíveis aos processos erosivos. No ribeirão Anhumas – afluente da vertente oriental do Alto Paraná, Pinto *et al.* (1985) mapearam o forte ravinamento em vertentes com declividades superiores a 4%. Com características pedológicas similares, a vertente ocidental do Alto Paraná, MS, também apresenta intensos processos erosivos e o conseqüente assoreamento de numerosos canais fluviais.

Situados nas médias vertentes e nas margens dos canais fluviais, os sítios arqueológicos do Alto Paraná são passíveis de sofrer impactos erosivos. Com a retirada das matas ciliares, nos sítios arqueológicos ribeirinhos incrementam-se os processos de erosão laminar de superfície que, somados aos processos de cisalhamento/solapamento das margens do rio Paraná, causam a destruição dos sítios arqueológicos ribeirinhos. Entretanto, a presença da mata ciliar muitas vezes não é suficiente para proteger essas margens: as variações de vazão e a energia do fluxo do canal podem ultrapassar o potencial de proteção das margens exercido pelas raízes, ocorrendo o entalhe lateral das margens. Oriundo das margens fluviais erodidas, o material arqueológico deposita-se no canal do rio Paraná e parte dele, posteriormente coletado por dragas de exploração de cascalho, acaba sendo utilizado, por exemplo, para a pavimentação de estradas.

### Levantamento Arqueológico

Para o levantamento arqueológico, o contexto ambiental pesquisado foi analisado utilizando-se para isso cartas topográficas e imagens de satélite. Para tal,



buscou-se a identificação de variáveis ambientais sugestivas para a localização de sítios arqueológicos, elencadas em Kashimoto (1997), tais como: áreas de foz de cursos fluviais; diques marginais; margens contíguas às corredeiras; margens fluviais de topografia favorável ao acesso ao fluxo d'água corrente; margens fluviais próximas a ilhas; margens fluviais côncavas e elevadas (não inundáveis); ilhas fluviais; terraços fluviais preservados da inundação de cheias periódicas; afloramentos litológicos nas margens fluviais; elevações topográficas em áreas de várzea; terraços ou médias vertentes com declividade suave; topos suavemente aplainados de colinas de dimensões menores; áreas de afloramento de cascalheiras, matéria-prima para a indústria lítica. A observação da ocorrência dessas variáveis ambientais na área pesquisada foi relevante para a localização sistemática de vestígios remanescentes de assentamentos humanos arqueológicos, tais como aldeamentos indígenas, acampamentos ou oficinas líticas nas margens fluviais.

### Monitoramento Arqueológico

Esta pesquisa baseou-se nos pressupostos da análise dos processos degradativos e agradativos dos ambientes fluviais, elencados por Suguio e Bigarella (1979).

Analisando-se toda a extensão da margem direita dos reservatórios das UHEs Eng. Sérgio Motta (UHESM – período 2004 a 2014), Jupia (UHEJU – período 2007 a 2014) e Ilha Solteira (UHEIS – período 2007 a 2014), as vistorias sistemáticas iniciais subsidiaram o acesso e a realização do monitoramento, com a mensuração periódica do avanço do processo erosivo hídrico, diagnosticando-se o estado de conservação dos sítios arqueológicos.

Em sítios arqueológicos selecionados, de acordo com sua inserção ambiental/cultural, considerando-se Souza Filho (1993), foram afixadas estacas ou efetuadas marcações em árvores, para o monitoramento periódico da erosão regressiva em segmentos da margem direita dos reservatórios em tela, seguindo-se os procedimentos de Quiñones Fernandez (1990) e Guerra & Cunha (1994; 1996). Nesses sítios arqueológicos, situados na faixa de depleção dos reservatórios, efetuou-se a medição da largura da margem (do ponto marcado à borda do terraço). Os índices obtidos evidenciaram os avanços dos processos erosivos desencadeados pela ação hídrica.

Cabe destacar que em 25 sítios arqueológicos estaqueados ou marcados não puderam ser periodicamente mensurados em seus processos erosivos devido a diversos fatores, tais como a retirada das estacas por ação humana ou pela circulação de gado bovino ou equino, além de outros animais; destruição das estacas e das marcações em eventos de queimadas; impossibilidade de embarque no reservatório face à erosão ou destruição de embarcadouros, bem como à instalação de cadeados em porteiros rurais; além de riscos de desabamento das margens do reservatório, inviabilizando-se a aproximação da equipe para a realização das medições, dentre outros fatores impeditivos.

Numa perspectiva cronoespacial, foram coletados vestígios da cultura material arqueológica que estavam ameaçados pelos processos erosivos provocados pela existência desses corpos d'água. No âmbito da mitigação de impactos sobre o patrimônio arqueológico local, pretendeu-se ampliar o conhecimento acerca do perfil das ocupações humanas pretéritas no alto curso do rio Paraná.

Atividades Associadas: escavações arqueológicas, análises laboratoriais e educação patrimonial

As escavações arqueológicas foram realizadas em oito sítios (PD9, BR8, AP56, AP57, AP61, TP1, RP4 e AP75) selecionados em função das correlatas relevâncias à problemática da pesquisa, tendo-se como parâmetros os respectivos estados de conservação e vulnerabilidade aos processos erosivos.

Os trabalhos laboratoriais abrangeram a higienização, a numeração, o registro e os estudos do material arqueológico coletado visando-se a caracterização preliminar de seu significado cultural.

As referências cronológicas foram obtidas por meio da realização, no Beta Analytic Inc. (Miami/Florida), de datações radiométricas de amostras de carvões coletadas *in loco*, correlacionadas a distintas ocupações arqueológicas.

Os resultados obtidos nesta pesquisa arqueológica subsidiaram a realização de atividades de educação patrimonial junto às comunidades do alto curso do rio Paraná, mais especificamente junto a alunos de escolas públicas dos seguintes municípios sul-mato-grossenses: Anaurilândia, Bataguassu, Brasilândia, Três Lagoas, Selvíria, Aparecida do Taboado e Paranaíba.

## RESULTADOS OBTIDOS

Durante o levantamento arqueológico, a quantidade de sítios arqueológicos identificados nas margens dos reservatórios totalizou: 56 na área da UHESM, 10 na UHEJU e 53 na UHEIS. Tais sítios localizam-se:

- na faixa de depleção dos reservatórios, portanto diretamente erodidos pela ação de suas águas;
- nas margens de afluentes do rio Paraná ou Paranaíba, represados por esses reservatórios, especificamente em superfícies alteradas pela abertura de áreas-de-empréstimo ou pela agropecuária, dentre outras obras atuais, sendo, assim, afetados pela erosão hídrica fluvial e pelo escoamento de superfície;
- à jusante do reservatório da UHESM, em segmentos da margem direita do Alto Paraná diretamente impactados pelas mudanças de vazão e águas concentradas, lançadas nos vertedouros deste reservatório em direção à margem fluvial e seus sítios arqueológicos.

Dessa forma, a pesquisa diagnosticou a alta potencialidade arqueológica do contexto da faixa de depleção dos reservatórios da UHESM, UHEJU e UHEIS, testemunhada pelo total de 119 sítios arqueológicos identificados em tais segmentos de margem desses três lagos artificiais.

Nos períodos de menores índices pluviométricos, o baixo nível da lâmina d'água dos reservatórios proporcionou o afloramento dos perfis erosivos das margens dos corpos d'água e a consequente localização de outros sítios arqueológicos.

As medições foram realizadas a partir das estacas/marcações, estabelecidas em posição perpendicular ao respectivo reservatório, até a borda de sua margem. O resultado da mensuração dos processos erosivos sobre sítios arqueológicos, registrados no período de 2004 a 2014, está apresentado na tabela 1.



Tabela 1: Características de sítios arqueológicos do Alto Paraná e mensuração de seus processos erosivos

Geomorfologia	Reservatório	Denominação do sítio arqueológico	Largura do reservatório (km) e sentido predominante dos ventos		Erosão das margens do reservatório: Período mensurado e regressão da margem medida		
Borda de terraço coluvial, com face vertical, entre 1 a 5 m de altura (em relação ao nível médio do reservatório) e face frontal ao sentido predominante dos ventos	UHESM	Rio Pardo 9 (PD9)	12,50	S	26/01/04 a 27/10/14	<b>60,50 m</b>	
		Córrego Caraguatá 1 (CR1)	12,00	S	15/06/04 a 29/11/14	<b>25,50 m</b>	
		Córrego Caraguatá 4 (CR4)	12,00	SE	15/06/04 a 29/10/14	<b>11,90 m</b>	
		Córrego Lambari 3 (LB3)	10,00	S	25/07/08 a 30/10/14	<b>8,60 m</b>	
		Ribeirão Quiterói7 (QT7)	8,00	S	12/10/04 a 13/07/11	<b>9,55 m</b>	
	UHEIS	Córrego Pântano 1 (TP1)	1,12	S	08/10/08 a 12/11/14	<b>9,20 m</b>	
	UHEJU	Alto Paraná 56 (AP56)	3,93	S	20/06/08 a 02/10/14	<b>8,30 m</b>	
	UHESM	Três Lagoas 1 (TL1)	0,95	S	12/03/04 a 26/04/12	<b>6,00 m</b>	
	UHEJU	Alto Paraná 57 (AP57)	5,43	S	28/05/08 a 14/08/12	<b>5,40 m</b>	
		Alto Paraná 59 (AP59)	4,36	S	20/03/08 a 14/07/11	<b>4,70 m</b>	
		Alto Paraná 58 (AP58)	3,80	S	20/03/08 a 31/05/12	<b>1,80 m</b>	
		Alto Paraná 60 (AP60)	3,60	SE	20/03/08 a 14/08/12	<b>2,60 m</b>	
		Alto Paraná 63 (AP63)	3,07	S	19/03/08 a 14/07/11	<b>1,70 m</b>	
	Borda de terraço com face vertical, entre 0,30 a 5 m de altura (em relação ao nível médio do reservatório) e face pouco afetada pela ação dos ventos sul	UHEIS	Rio Paranaíba 4 (RP4)	2,20	E	22/02/08 a 26/06/12	<b>6,60 m</b>
		UHESM	Alto Paraná 41 (AP41)	1,17	E	11/03/04 a 27/04/12	<b>7,00 m</b>
Alto Paraná 42 (AP42)			0,87	E	11/03/04 a 01/10/14	<b>4,98 m</b>	
Alto Paraná 69 (AP69)			0,96	E	26/05/08 a 02/10/14	<b>4,20 m</b>	
Alto Paraná 40 (AP40)			0,40	E	11/03/04 a 13/08/12	<b>4,00 m</b>	
Brasilândia 8 (BR8)			1,50	E	01/09/04 a 29/05/12	<b>3,60 m</b>	
Brasilândia 12 (BR12)			1,43	E	17/11/04 a 12/07/11	<b>3,52 m</b>	
Alto Paraná 43 (AP43)			0,94	E	11/03/04 a 25/04/12	<b>3,10 m</b>	
Margem leste de ilha, não voltada ao sentido dos ventos predominantes	UHESM	Ilha Água Limpa 2 (IA2)	0,58	E	12/03/05 a 29/05/12	<b>2,10 m</b>	
	UHEIS	Rio Aporé1 (AO1)	0,88	NE	22/02/08 a 27/04/09	<b>1,40 m</b>	
	UHESM	Brasilândia 11 (BR11)	0,75	NE	01/09/04 a 05/03/09	<b>0,00 m</b>	

O avanço do processo erosivo sobre os sítios arqueológicos na faixa de depleção de reservatórios pode ocorrer por processos de cisalhamento/fatiamento de margem ou erosão laminar, conforme se detalha a seguir.

#### Cisalhamento/Fatiamento das Margens de Sítios Arqueológicos

De uma maneira geral, a erosão das margens do Alto Paraná, naturalmente motivada pelos eventos pluviométricos de zona transicional de massas de ar polares e tropicais, é incrementada face à própria configuração de seu traçado sudoeste-nordeste: forma-se um corredor natural para a ação dos ventos das frentes frias vindas do sul, produtoras de fortes ondas que impactam as margens fluviais e incrementam o seu processo erosivo hídrico.

Com a formação dos reservatórios, a largura do corpo d'água se ampliou drasticamente: de cerca de 1 km para dimensões que ultrapassam 10 km. Isso contribuiu para a ampliação do porte das ondas, amplificando o subsequente processo erosivo, em geral por cisalhamento/solapamento das margens desses reservatórios, complementada pela erosão laminar.

A ação hídrica dos reservatórios solapa as bases dos barrancos com solos em face verticais, motivando sua queda em “fatias” que, por sua vez, reavivam a face vertical desses barrancos. Estas faces reavivadas ficam expostas a novos solapamentos de base, numa continuidade do processo de cisalhamento/fatiamento que se traduz na regressão erosiva da margem do terraço (sítio arqueológico). Este tipo de margem apresenta, proporcionalmente, um maior impacto da erosão hídrica sobre o patrimônio arqueológico remanescente, conforme o constatado, por exemplo, nos sítios CR1, PD9 e AP56 (Figura 5).



Sítio CR1 - Data: 19/04/2005



Sítio CR1 – Data: 29/10/2014



Sítio PD9 – Data: 29/11/2005



Sítio PD9 – Data: 28/10/2014





Sítio AP56 – Data: 29/05/2008

Sítio AP56 – Data: 02/10/2014

Figura 5: Ilustração do avanço dos processos erosivos por cisalhamento/fatiamento das margens dos sítios arqueológicos CR1, PD9 e AP56. As setas sinalizam árvores de referência para a visualização da regressão das margens dos reservatórios

Dessa forma, coadunando com Quinões Fernandes (1990), documentou-se que a erosão se desenvolveu, sobretudo, nas margens com faces verticais, que são solapadas em sua base pelas ondas produzidas sob a forte ação eólica marcante em períodos de cheia (verão). Tal processo de cisalhamento/fatiamento da margem é incrementado nos períodos de maior vazão fluvial, quando a elevação do nível do reservatório faz com que a água atinja camadas mais friáveis do solo, habitualmente não atingidas pela água, promovendo tal solapamento. Quanto maior a friabilidade da rocha ou solo, especialmente os aluviais, e menor a cobertura vegetal arbórea, mais rápido é esse processo erosivo.

#### Erosão Laminar “Decapando” Solos de Sítios Arqueológicos

Parte dos sítios arqueológicos localizados na margem direita dos três reservatórios é menos afetada pelos processos erosivos por cisalhamento/fatiamento, isso se os compararmos com os citados no item anterior (3.1.). Protegidos pela vegetação arbórea, com margens de solos pouco espessos (menos de 0,30 m de altura em relação ao nível normal das águas) ou com afloramentos do substrato arenítico ou basáltico, esses sítios apresentam margem com declividade em rampa suave em direção ao nível d’água dos reservatórios. Sob a ação dos ventos fortes, tal volume hídrico lixívia a superfície do sítio arqueológico – como uma “decapagem” grosseira, num processo degradativo por erosão laminar. Cabe lembrar que os processos mais intensivos de entalhe e transporte de sedimentos ocorre no talvegue do canal fluvial; nas margens, os impactos são laterais, por retrabalhamento, sob a ação das ondas, e deposição do material clástico mais pesado, no âmbito do qual podem ser aqui incluídos os vestígios arqueológicos.

Cabe destacar que, de maneira distinta da geomorfologia da margem da UHESM e UHEJU, os sítios arqueológicos localizados na faixa de depleção do reservatório da UHEIS são, em grande parte, terraços de substrato basáltico ou com solos latossólicos oriundos da decomposição desse embasamento rochoso. Portanto, a estrutura da margem tem relativa coesão, o que dificulta o avanço de processos erosivos lineares.

O reservatório da UHEIS inundou uma extensa área, incluindo-se 53 sítios arqueológicos, identificados nesta pesquisa, na faixa de depleção desse corpo d’água,

isso em períodos de vazante, quando os níveis dos reservatórios se encontravam em cotas inferiores à habitual, ou seja, abaixo de 328 m.

Excepcionalmente, sob o regime climático seco de 2014, o nível do reservatório da UHEIS baixou em mais de 7 m (em novembro de 2013 a cota do mesmo era de 326,13 m e, em 14/11/2014, era de 319,35 m). Isso fez com que aflorasse a Ilha dos Três Estados, anteriormente submersa pelo reservatório, localizada em posição frontal à confluência dos rios Grande e Paranaíba, bem como centenas de metros de extensão de margens de sítios arqueológicos, expondo seus vestígios líticos e cerâmicos correlatos que, há 36 anos estavam inundados pelas águas do reservatório. Os sítios AP75 e RP20 são exemplos dessa categoria de sítios, os quais testemunham que a formação dos reservatórios não significa o fim da necessidade de pesquisa arqueológica na área (Figuras 6 e 7).



Sítio TP6 - Data: 27/06/2012

Sítio TP6 – Data: 12/11/2014



Sítio IH1 - Data: 10/11/2014. Ao fundo: foz do rio Paranaíba (esquerda) e foz do rio Grande (direita)

Sítio RP20, com fragmentos cerâmicos em superfície (seta) - Data: 13/11/2014

Figura 6: Ilustração da variação de nível do reservatório da UHEIS, comparando-se o registro de 2012 e o de 2014, quando afloraram extensivamente sítios arqueológicos tais como o TP6 e o AP75 (as setas sinalizam árvores de referência para a visualização da regressão do nível do reservatório e os depósitos sedimentares decorrentes do retrabalhamento das superfícies sob a ação das águas). A mesma situação é percebida no sítio RP20. O sítio IH1 foi localizado na Ilha dos Três Estados, que aflorou com o abaixamento do nível do reservatório da UHEIS; a foto do sítio IH1 ilustra, ao fundo, a confluência dos rios Paranaíba e Grande – início do rio Paraná.



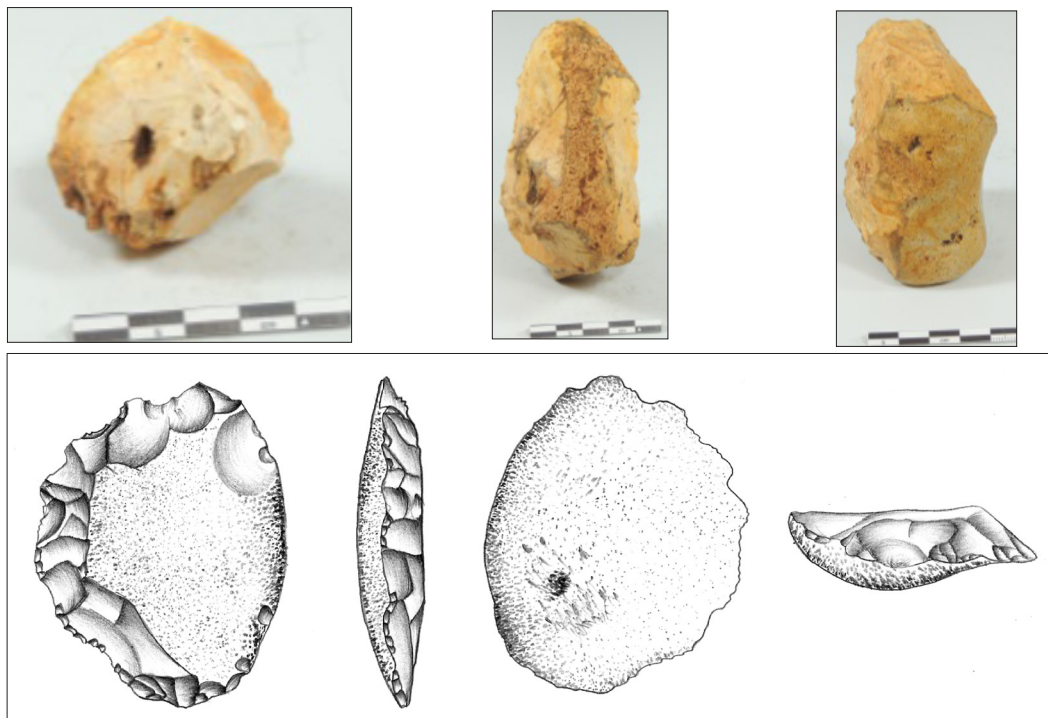


Figura 7: No sítio TP6, a erosão por fatiamento e escoamento de superfície fez aflorar um nível mais antigo, com artefatos líticos plano-convexos retocados.

A erosão laminar retrabalha a superfície e os vestígios arqueológicos, cerâmicos e líticos, bem como as estruturas de fogueira, podem sofrer pequeno processo de arraste, porém se encontram em suas posições aproximadamente originais. No sítio AP75 (Figura 8) afloraram centenas de peças cerâmicas cujas características de confecção (modelado), antiplástico (cariapé) e bases planas os remetem à associação com a tradição Uru. Uma datação desse material resultou em  $650 \pm 30$  (670 a 630 cal BP). Nesse nível arqueológico também se fazem presentes lâminas de machado polidas, percutores e lascas, algumas delas retocadas.





Figura 8: Ilustração de algumas peças localizadas na superfície do sítio AP75, em decorrência da diminuição do nível do reservatório da UHEIS (fragmentos de cerâmica com antiplástico cariapé, bases planas e formas globulares pequenas, além de lâminas de machado polidas, um calhau intensamente utilizado como triturador e lascas retocadas).

Esse registro arqueológico advindo do monitoramento no período de extrema seca trouxe contribuições relevantes para o tratamento da problemática das fronteiras dos povos ceramistas pré-coloniais: o sítio AP75, situado na margem direita do rio Paraná, a cerca de 13 km ao sul da confluência dos rios Grande e Paranaíba, apresenta características da denominada tradição Uru. A cerca de 54 km ao norte dessa confluência, o sítio RP20, na margem direita do rio Paranaíba, caracteriza-se como um sítio Tupiguarani (Figura 9), este porém com traços um pouco distintos daqueles Guarani dos ambientes subtropicais, descritos em Kashimoto e Martins (2008b).

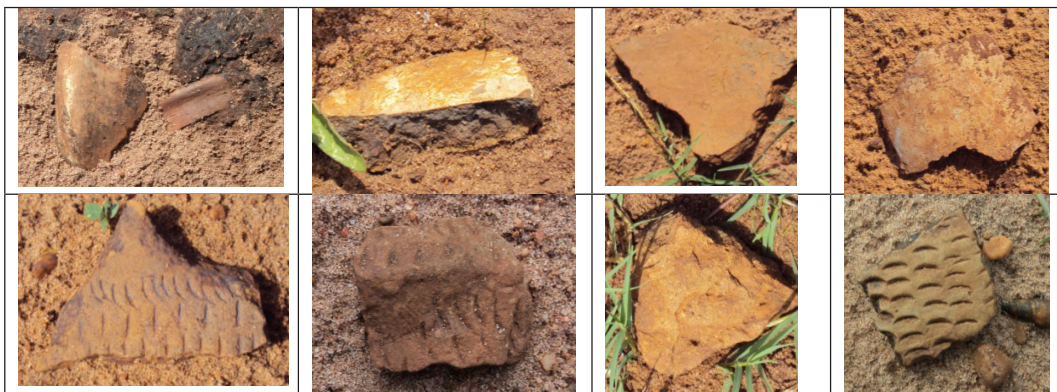


Figura 9: Ilustração de algumas peças cerâmicas localizadas na superfície do sítio RP20, em decorrência da diminuição do nível do reservatório da UHEIS.

Dessa forma, a pesquisa de monitoramento arqueológico proporcionou dados científicos para se preencher uma lacuna acerca do conhecimento acerca das fronteiras culturais pré-coloniais na Bacia do Paraná, em seu segmento setentrional.

No tocante às ocupações anteriores às indígenas na área, registrou-se que os caçadores-coletores pré-históricos acamparam nas margens do baixo Paranaíba e do baixo Grande, produzindo instrumentos líticos plano-convexos junto a afloramentos de arenito silicificado que ocorrem associados aos basaltos da Formação Serra Geral que compõem as margens fluviais. Tais artefatos plano-convexos sugerem uma proximidade maior às características dos sítios interpretados como fase Paranaíba da tradição Serranópolis (segundo nomenclatura de Schmitz, 1999), de maneira distinta dos sítios localizados à jusante, no rio Paraná, onde, sobre seixos e calhaus foram produzidos instrumentos pequenos, unifaciais e bifaciais, incluindo-se pontas de projétil, com características mais próximas àquelas da denominada tradição Umbu.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O potencial hídrico da Bacia Platina setentrional, atravessando diferentes paisagens com seu traçado aproximadamente longitudinal – do Cerrado à Floresta – estimulou a sua ocupação pelas populações pré-históricas e pré-coloniais, conforme se registra pelas pesquisas arqueológicas realizadas nesse contexto no período de 2003 a 2014: no ambiente da calha do rio Paraná e no baixo curso de afluentes foram localizados 242 sítios arqueológicos, dos quais 43 foram escavados, totalizando-se a coleta de mais de 100 mil peças arqueológicas e datações de 193 amostras (por C14 ou termoluminescência), totalizando a identificação de ocupações entre cerca de 7400 e 250 anos A.P.

O banco de dados dessa pesquisa foi notoriamente ampliado com o desenvolvimento do monitoramento arqueológico das margens dos três reservatórios do alto curso do rio Paraná, no período de 2004 a 2014. Parte das centenas de peças coletadas foi apresentada em Martins & Kashimoto (2014), o que subsidia uma análise circunstanciada da Arqueologia dos diversos segmentos fluviais. Documentou-se a continuidade dos processos de erosão laminar e por cisalhamento/fatiamento das margens desses reservatórios, com o conseqüente impacto sobre os sítios arqueológicos nelas implantados. O maior índice medido foi no sítio PD9: 60,50 m de largura de margem no período de 26/01/2004 a 27/10/2014. Entretanto, pelo registro fotográfico, pode-se estimar que, em alguns sítios, os índices erosivos foram ainda maiores, porém não mensurados.

O monitoramento arqueológico também revelou o quão preciosa é a possibilidade de pesquisa das margens de reservatórios em eventos de seca excepcional, como neste ano de 2014. Numerosos reservatórios de empreendimentos hidrelétricos brasileiros, conforme se divulga na imprensa, passaram a apresentar extensos afloramentos similares de margem, constituindo-se numa oportunidade talvez única para se conhecer a Arqueologia desses contextos, desconhecidos ou ainda pouco pesquisados em relação ao seu conteúdo arqueológico. Isso é fundamental para a Arqueologia do atual território brasileiro.

Dessa forma, reafirmamos que o monitoramento arqueológico de margens de reservatórios de empreendimentos hidrelétricos se constitui numa prática necessária para se assegurar que as exigências legais de preservação do patrimônio arqueológico sejam rigorosamente cumpridas.

## EVERLASTING ARCHAEOLOGICAL SOURCES: THE RELEVANCE OF LONG-TERM MONITORING ACTIONS

*Abstract: This article shows the results originating from the geoarchaeological research of the upper Paraná River, Mato Grosso do Sul State, Brazil. The analysis evokes the registration of the erosional processes on 24 archaeological sites originating from the implantation of the hydroelectric plants, Engineer Sérgio Motta, Ilha Solteira and Jupia, to expand the regional archaeological knowledge and the mitigation of impacts on the archaeological heritage.*

*Keywords: Geoarchaeology of the upper Paraná river, Mato Grosso do Sul State, monitoring of the archaeological impact of hydroelectric plants*



## Referências

- FACCIO, Neide B. *Arqueologia Guarani na Área do Projeto Paranapanema: estudo dos sítios de Iepê, SP*. Tese (Livre-Docência em Arqueologia Brasileira) – Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- GUERRA, Antonio J. T; CUNHA, Sandra B. *Geomorfologia, Uma Atualização de Bases e Conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- GUERRA, Antonio J. T; CUNHA, Sandra B. *Geomorfologia, exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- KASHIMOTO, Emília M. *Geoarqueologia no Baixo Paranapanema: uma perspectiva geográfica de estabelecimentos humanos pré-históricos*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- KASHIMOTO, Emília M. O uso de variáveis ambientais na detecção e resgate de bens pré-históricos em áreas arqueologicamente pouco conhecidas. In: SIMPÓSIO POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E PATRIMÔNIO CULTURAL, 1º, 1996, Goiânia. *Atas...* Goiânia: Universidade Católica de Goiás/Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, 1997.
- KASHIMOTO, Emília M. *O alto curso do rio Paraná: fronteiras ambientais e arqueológicas*. Tese (Livre-Docência em Arqueologia) – Museu de Arqueologia/Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- KASHIMOTO, Emília M. & MARTINS, Gilson R. Archaeology of the holocene in the upper Paraná River, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Quaternary International* (Pergamon Press/Oxford & INQUA), v. 114, p. 67-86, 2004.
- KASHIMOTO, Emília M. & MARTINS, Gilson R. *Arqueologia e paleoambiente do rio Paraná em Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: Fundação de Cultura de Mato Grosso do Sul; Life Ed., 2008a.
- KASHIMOTO, Emília M.; MARTINS, Gilson R. A problemática arqueológica da tradição cerâmica tupiguarani em Mato Grosso do Sul. In: PROUS, André e LIMA, Tania A. (org.) *Os ceramistas tupiguarani – volume I – sínteses regionais*. 149-178. Belo Horizonte: Sigma, 2008b. p. 149-189
- KASHIMOTO, Emília M.; SALLUN, Alethéa E. M. & SUGUIO, Kenitiro. Geoarqueologia de ambientes fluviais: o Alto Paraná. In: RUBIN, Julio C. R. e SILVA, Rosiclér T. (org) *Geoarqueologia – teoria e prática*. Goiânia: Ed. UCG, 2008. p. 107-132.
- MARTINS, Gilson R. & KASHIMOTO, Emília M. *Catálogo de peças líticas arqueológicas de Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: Fundação de Cultura de MS; Life Ed., 2014.
- PINTO, Sérgio A. F. et al. *Utilização de dados multitemporais do LANDSAT para a identificação de setores da planície fluvial sujeitos à inundação*. São José dos Campos, Publicação INPE-3445-PRE/699, 1985.
- QUINÓNES FERNANDEZ, Oscar V. F. *Mudanças no Canal Fluvial do Rio Paraná e Processos de Erosão Nas Margens: Região Porto Rico, PR*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro/SP, 1990.

RUBIN, Julio C. R. et al. Patrimônio arqueológico e fenômenos climáticos: como os fenômenos IOS podem afetar os sítios arqueológicos do Bioma do Cerrado. In: RUBIN, Julio C. R. e SILVA, Rosiclér T. (org). *Geoarqueologia*. Goiânia: Ed da PUC Goiás, 2011.p. 181-205.

SCHMITZ, Pedro I. Caçadores-coletores do Brasil Central. In: TENÓRIO, Maria C. (org.) *Pré-História da Terra Brasilis*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1999.

SOUZAFILHO, Edvard E. *Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos sedimentares do rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaíra (PR)*. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

SUGUIO, Kenitiro & BIGARELLA, João J. *Ambiente fluvial: agentes de sedimentação, sua interpretação e importância*. Curitiba: UFP/Associação de Defesa e Educação Ambiental, 1979.

SUGUIO, Kenitiro et al. Quaternário do rio Paraná em Pontal do Paranapanema: proposta de um modelo de sedimentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33°, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, v. 1, p. 10-18, 1984.

