



Caracterização sedimentológica de aluviões com ocupações arqueológicas da margem direita do alto rio Paraná (MS)

A.E.M. Sallun^{1,2}, E.M. Kashimoto³, K Suguio^{2,4} & G.R. Martins⁵

1 Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Avenida Miguel Stéfano, 3900 - 04301-903, São Paulo, SP, aletheamartins@hotmail.com

2 Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562 - 05508-080, São Paulo, SP, kenitirosuguio@hotmail.com

3 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Luiz Gonzaga, 90- 79400-000, Coxim, SP, emilia.kashimoto@pesquisador.cnpq.br

4 Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão (CEPPE), Universidade Guarulhos (UnG), Rua Dr. Nilo Peçanha, 81 (Prédio U – 6º andar) - 07023-070, Guarulhos, SP

5 Laboratório de Pesquisas Arqueológicas, Departamento de História, Campus de Aquidauana, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Rua 9 de Julho, 1922 – 79008-050, Campo Grande, SP, lpa@nin.ufms.br

Abstract Archeological researches at right margin of upstream Paraná river (Mato Grosso do Sul state, Brazil) were initiated in 1993, involving salvation works of archaeological sites discovered during to Engineer Sérgio Motta Hydroelectrical Plant (UHESM in Portuguese) construction. Several archeological sites, dated as 6,000 and 240 years B.P. were described in alluvial deposits. Stratigraphical sections were measured, samples were collected and grain size analyses were done in eight archeological sites, presently submerged after reservoir filling. The obtained grain size data supplied with additional informations to preliminary data for interpretation of past depositional environments, suggesting that upstream Paraná river right margin alluvial deposits inherited directly grain size characteristics from Caiuá Formation rocks. The upstream Paraná river fluvial system was developed during the last 6,000 years through incipient reworking of Bauru Group, Caiuá Formation Mesozoic rocks, suggesting a rapid fluvial deposition. The obtained data will be correlated with colluvial deposits in near future for better understanding of the Paraná River Hydrographic Basin evolutionary history.

Key words: alluvial deposits, geoarchaeology, Quaternary, Paraná river hydrographic basin

Palavras-chave: depósitos aluviais, geoarqueologia, Quaternário, bacia hidrográfica do alto rio Paraná.

INTRODUÇÃO Pesquisas arqueológicas na margem direita do Alto Rio Paraná foram iniciadas em 1993 com o Projeto Arqueológico Porto Primavera, MS (PAPPMS), que envolveram trabalhos de salvamento do patrimônio arqueológico descoberto durante a construção da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (UHESM) (Contrato nº MMA/CESP-FAPEC/01/97 – CESP/FAPEC, Autorização IPHAN Portarias nº 236 de 24/11/95 D.O.U. 27/11/95, nº 265 de 23/07/96 D.O.U. de 24/07/96 e nº 55 de 29/10/97). O espaço afetado pelo reservatório dessa usina abrange uma área de cerca de 192.000 ha, que compreende parte dos municípios de Anaurilândia, Bataguassu, Santa Rita do Pardo, Brasilândia e Três Lagoas no estado de Mato Grosso do Sul.

Nessas pesquisas foram registrados e descritos diversos sítios arqueológicos que se encontram em diques marginais, paleoilhas e terraços, cuja composição sedimentológica é, aparentemente, homogênea.

A interpretação preliminar da estratigrafia desses sítios foi inferida a partir de informações cronológicas

advindas da datação de 174 vestígios arqueológicos, principalmente fragmentos de cerâmica (termoluminescência) ou carvões (radiocarbono). Foram evidenciados testemunhos de ocupações humanas na área, datadas entre 6.000 e 240 anos A.P. realizadas por caçadores-coletores e por agricultores ceramistas na área. Esses vestígios são, principalmente, instrumentos líticos lascados e fragmentos cerâmicos (Kashimoto & Martins 2005).

O modelo sedimentar para a área foi proposto por Suguio *et al.* (1984) e, no segmento à jusante do reservatório da UHESM, por Stevaux (1993).

No presente projeto foram levantadas seções estratigráficas de sítios arqueológicos da margem direita do Alto Rio Paraná e realizadas análises granulométricas de amostras correspondentes.

As análises granulométricas de amostras coletadas nas escavações arqueológicas, em sítios atualmente inundados pelo reservatório, permitiram a ampliação de dados preliminares para a interpretação dos ambientes deposicionais pretéritos. Os dados obtidos serão futuramente correlacionados aos de depósitos



coluviais, para melhor entendimento da história evolutiva da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS Os trabalhos de campo foram desenvolvidos de 1997 a 1999 e consistiram de escavações em 24 sítios arqueológicos na Etapa de Resgate do PAPPMS (Kashimoto & Martins 2005). De julho a agosto de 2005, foram estudados terraços aluviais e diques marginais remanescentes da margem direita do rio Paraná, já após o enchimento do reservatório. Foram realizados levantamentos nos sítios, com observações geomorfológicas e estratigráficas das seções expostas, acompanhadas da coleta de amostras para análises sedimentológicas.

Dentre as coletadas nos sítios analisados, foram selecionadas 70 amostras de nove sítios arqueológicos (Fig. 1), 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. Uma parte das amostras já foi referenciada por datações por radiocarbono ou termoluminescência (Tabela 1).

As análises sedimentológicas foram realizadas por métodos convencionais, adotando-se o peneiramento para partículas mais grossas que 0,062 mm e pipetagem para frações mais finas. A escala granulométrica empregada foi a de Wentworth (1922) e os intervalos de pipetagem foram calculados segundo a lei de Stokes sob temperatura constante (20°C). Essas análises foram realizadas no Laboratório de Sedimentologia do Instituto de Geociências da USP.

A partir dos dados de distribuições granulométricas, foram calculados diâmetro médio, grau de seleção, grau de assimetria e curtose, pelo método gráfico de Folk & Ward (1957), para caracterização estatística dos depósitos aluviais e comparação com rochas sedimentares mesozóicas, do substrato. No cálculo dos parâmetros estatísticos de

Folk & Ward (1957) foi utilizado o programa ANASED 5.0i (Lima *et al.* 1999).

Foram calculados os parâmetros para a distribuição total e para a distribuição areia. As frações siltico-argilosas da distribuição granulométrica total das amostras foram desprezadas e a frequência granulométrica foi recalculada para 100%, pois as frações pelíticas podem sofrer processos como, por exemplo, de iluviação durante a pedogênese, modificando a distribuição granulométrica original.

A partir dos parâmetros de Folk & Ward (1957) foi aplicado 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.

RESULTADOS 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 são compostos por 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 grânulos a seixos, subarredondados a arredondados, de quartzo, quartzito e ágata.

Os resultados granulométricos mostram que os depósitos aluviais apresentam 14 classes texturais (de -1 a 12 Φ) e as curvas acumulativas de distribuição granulométrica total mostram em geral frequência de ocorrência muito maior de sedimentos com distribuições areia e areia siltica.

Os diâmetros predominantes desses sedimentos situam-se entre silte médio e areia fina (Fig. 2 e 3). Os desvios padrões indicam sedimentos moderada a muito pobremente selecionados. Os graus de assimetria indicam sedimentos com assimetrias muito positivas a aproximadamente simétricas. As curtoses mostram que as distribuições granulométricas dos sedimentos se apresentam com curvas de frequência muito platicúrticas a muito leptocúrticas.

Sítio Arqueológico	Localização	Profundidades amostradas (cm)	Idade (A.P. 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
Bataguáçu 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

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

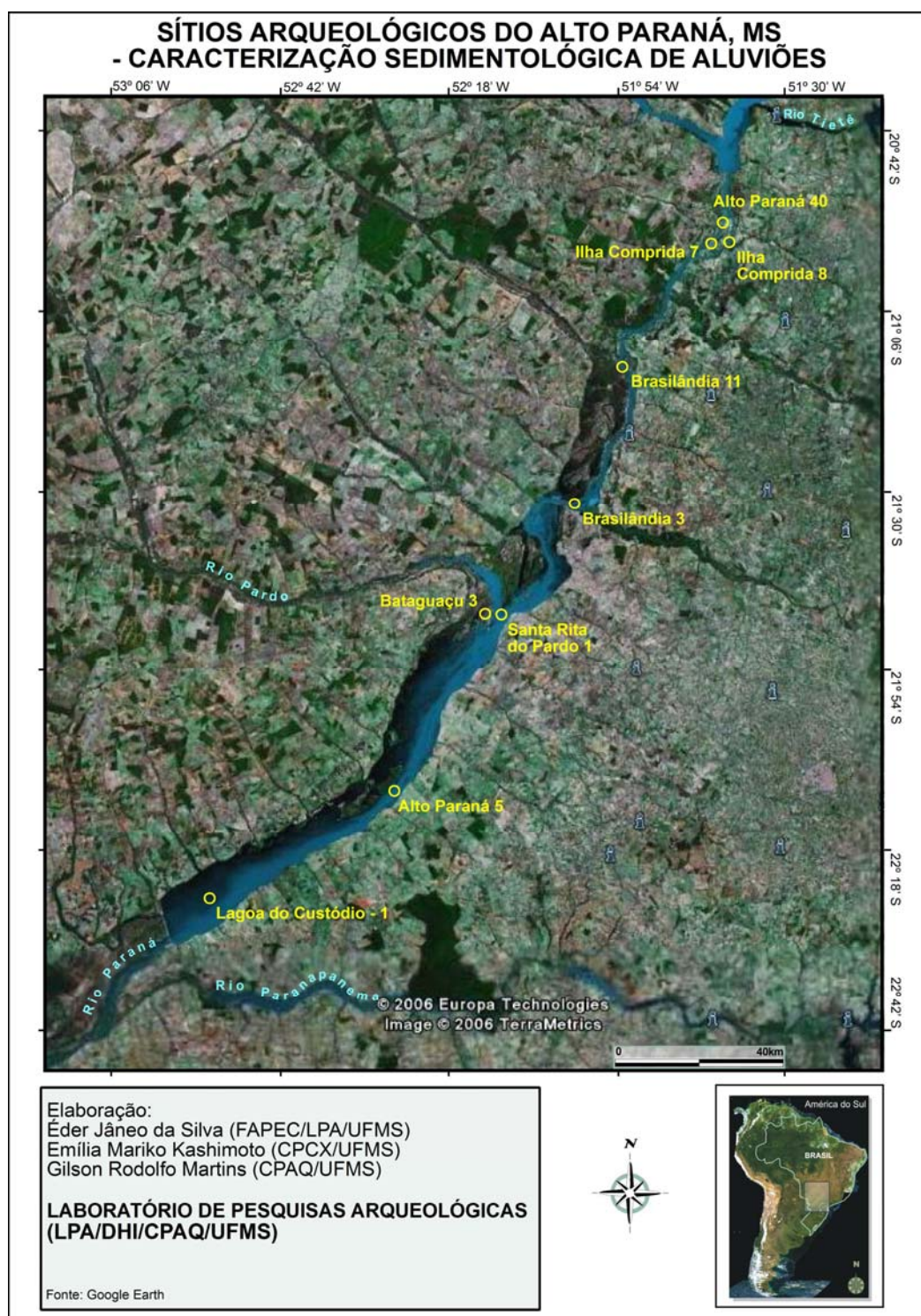


Figura 1: Situação geográfica dos sítios arqueológicos estudados e sua localização no Brasil

Em amostras recalculadas para 100% de areia (Fig. 4), os diâmetros indicam como predominantes as classes de areia fina a muito fina. Os desvios padrões indicam sedimentos muito bem a moderadamente selecionados. Os graus de assimetria indicam sedimentos com assimetrias muito positivas a muito negativas. As curtoses mostram curvas de frequência leptocúrticas a platicúrticas.

O diâmetro médio reflete a média geral do tamanho das partículas que constituem o sedimento, sendo afetado pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade de corrente. Assim, nos dados obtidos (Fig. 2) não ocorrem valores muito discrepantes, principalmente para a fração areia. Isso pode indicar que praticamente não houve diferentes fontes de suprimento, como em

geral acontece nos processos deposicionais dos depósitos aluviais. Desse modo, refletiram provável herança das características sedimentológicas de rochas que deram origem aos sedimentos. Ressalta-se que nos sítios IC7 e BR3 ocorre maior diversidade em profundidade da relação silte e areia fina.

Observando os dados obtidos no teste de Sahu (1964), as amostras dos depósitos aluviais situam-se muito próximas entre si (Fig. 5). Além disso, o conjunto de pontos das amostras de depósitos aluviais sugere 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.

CONCLUSÕES Os dados granulométricos obtidos para os depósitos aluviais estudados indicam que eles herdaram diretamente as características granulométricas de rochas da Formação Caiuá, que ocorrem na margem direita do Alto Rio Paraná. Os dados indicam que o sistema fluvial do Alto Rio

Paraná, nos últimos 6.000 anos, desenvolveu-se com incipiente retrabalhamento das rochas mesozóicas da Formação Caiuá do Grupo Bauru, sugestiva de rápida deposição fluvial.

O banco de dados do projeto está sendo ampliado com as informações sedimentológicas obtidas de mais sítios arqueológicos. Os resultados antes obtidos serão correlacionados aos dados dos sítios arqueológicos, como características do relevo, solos, hidrografia, cobertura vegetal e afloramentos de matérias-primas, cascalheiras e depósitos argilosos. Essas correlações podem auxiliar no entendimento de mudanças no ambiente deposicional e sua eventual relação com variações culturais, para melhor entendimento da história evolutiva da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná.

Agradecimentos O projeto foi desenvolvido com o apoio da CESP/FAPEC, Auxílio à Pesquisa da FAPESP (Processo 03/09681-9), bolsa de doutoramento da FAPESP à Alethéa E. M. Sallun (Processo 03/01737-5), bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq ao Kenitiro Suguio (Processo 304718/2003-3), à Emília Mariko Kashimoto (Processo 350247/2003-0) e ao Gilson Rodolfo Martins (Processo 350376/2003-4).

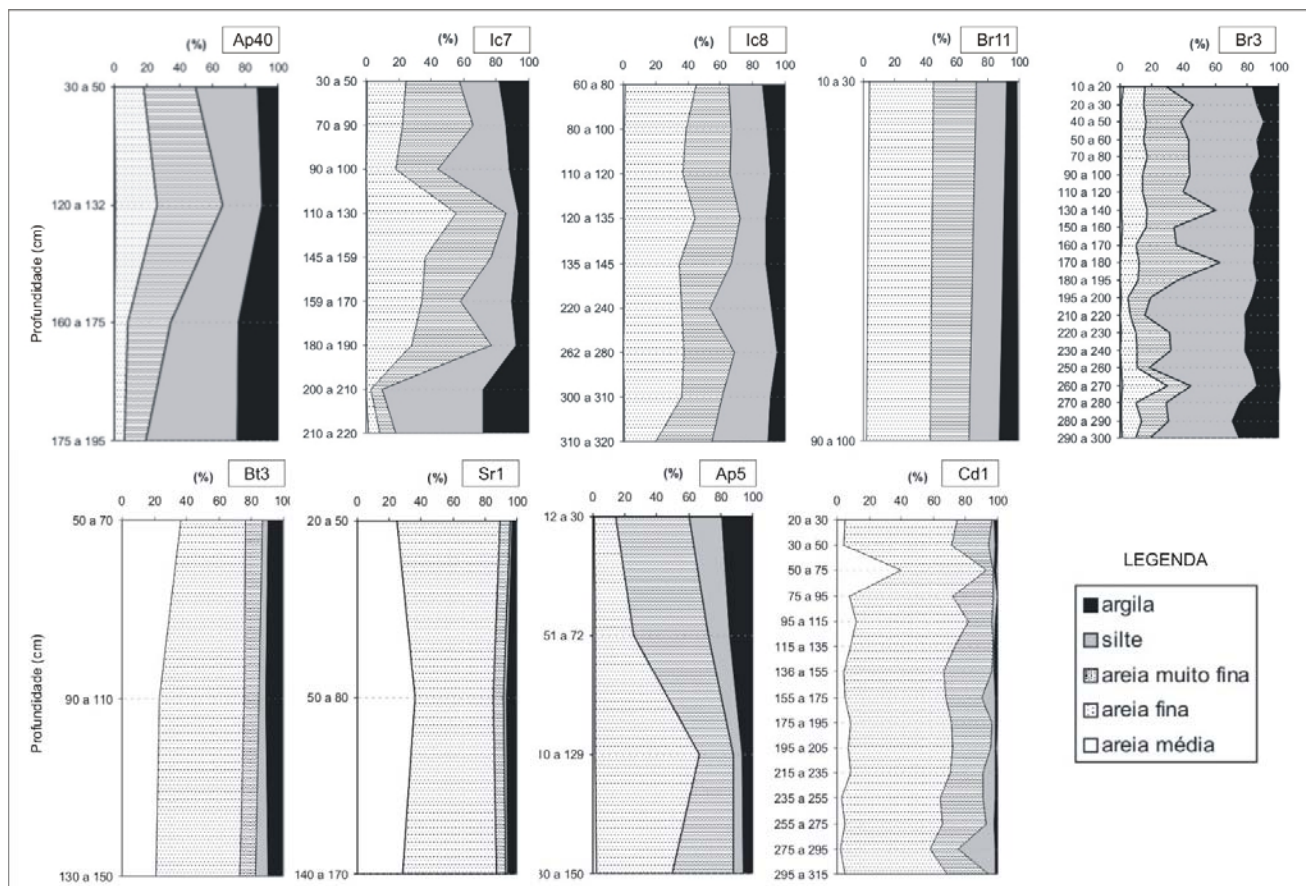
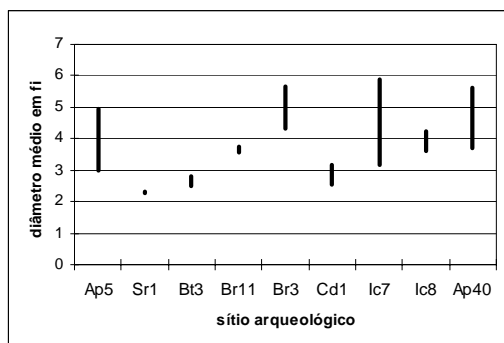


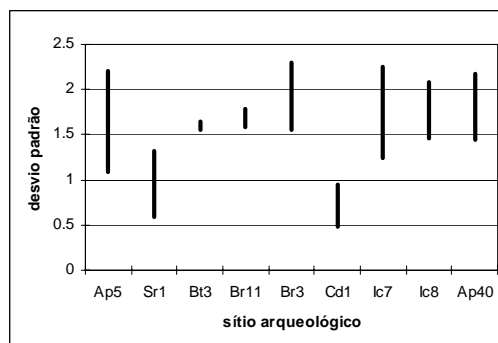
Figura 2. Representações gráficas das distribuições granulométricas dos sedimentos das seções estudadas nos sítios arqueológicos



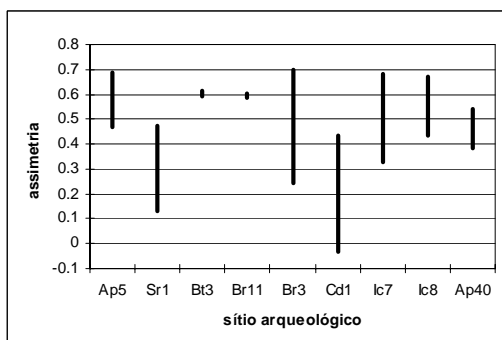
A)



B)



C)



D)

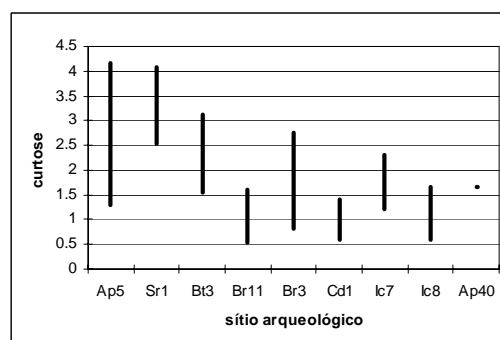
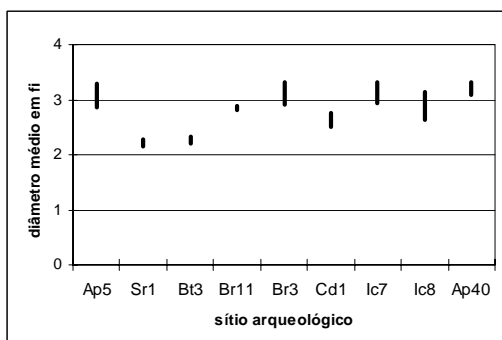
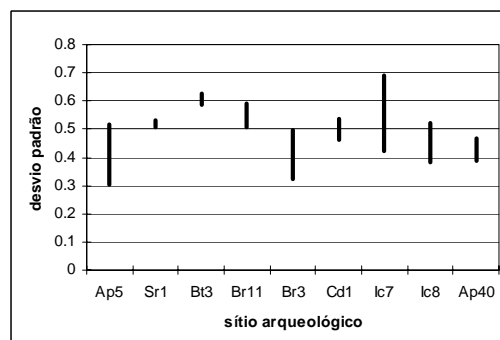


Figura 3. Representações gráficas das distribuições dos parâmetros granulométricos obtidos pelo método de Folk & Ward (1957) para cada sítio arqueológico na distribuição total

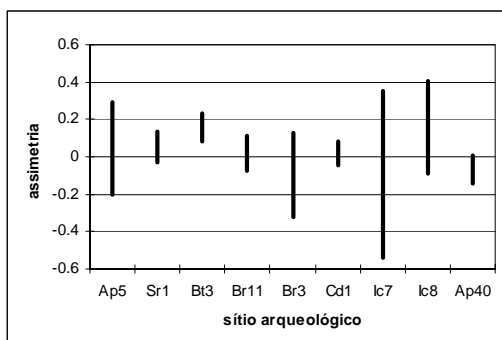
A)



B)



C)



D)

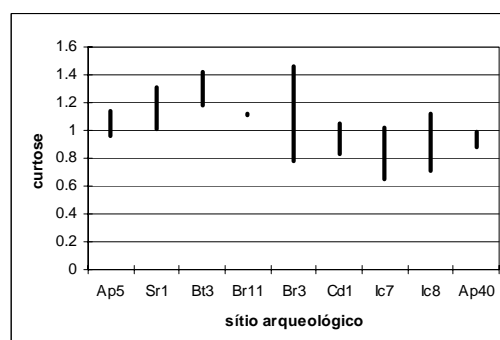


Figura 4. Representações gráficas das distribuições dos parâmetros granulométricos obtidos pelo método de Folk & Ward (1957) para cada sítio arqueológico na distribuição areia

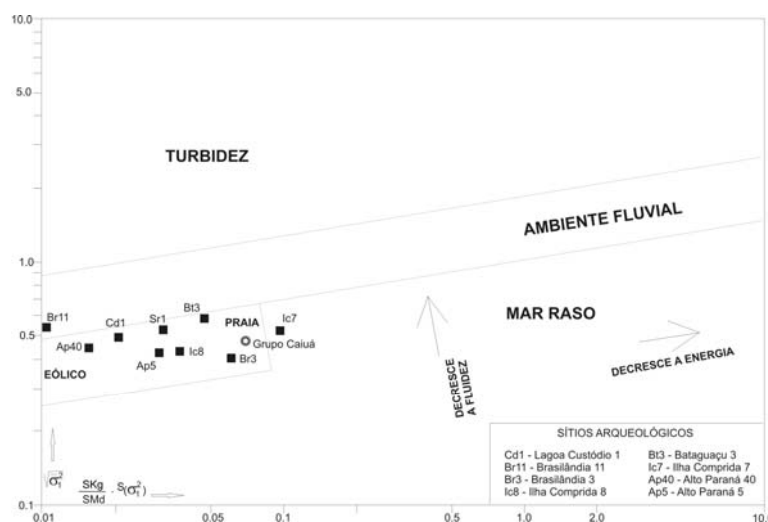


Figura 5. Resultado do método gráfico de Sahu (1964) aplicado para os depósitos aluviais dos sítios arqueológicos a partir dos parâmetros granulométricos obtidos

Referências

- FOLK R.L. & WARD W. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, **27**:3-26.
- KASHIMOTO E.M. & MARTINS G.R. 2005. *Uma longa história em um grande rio: cenários arqueológicos do Alto Paraná*. Editora Oeste, Campo Grande, 100 pp.
- LIMA S.F., SILVA FILHO W.F. da, PINHEIRO R.D., GREIRE G.S.S., MAIA L.P., MONTEIRO L.H.U. 1999. ANASED – programa de análise, classificação e arquivamento de parâmetros sedimentológicos. In: Cong. da Abequa, 7, *Anais*.
- SAHU B.K. 1964. Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, **34**: 73-83.
- STEVAUX J.C. 1993. *O Rio Paraná: geomorfogênese, sedimentação e evolução quaternária de seu curso superior (região de Porto Rico, PR)*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 242 p.
- SUGUIO K., NOGUEIRA Jr. J., TANIGUCHI H., VASCONCELLOS M.L. 1984. Quaternário no rio Paraná em pontal do Paranapanema: proposta de um modelo de sedimentação. In: SBG, Cong. Bras. de Geol., 33, *Anais*, v. 1, p. 10-18.
- WENTWORTH C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, **30**: 377-392.