

## Origem e dispersão dos Tupiguarani: o que diz a morfologia craniana?

### Origin and dispersion of the Tupiguarani: what does cranial morphology say?

Walter Alves Neves<sup>I</sup>, Danilo Vicensotto Bernardo<sup>I</sup>, Mercedes Okumura<sup>I</sup>,  
Tatiana Ferreira de Almeida<sup>I</sup>, André Menezes Strauss<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil

<sup>II</sup> Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology. Leipzig, Alemanha

**Resumo:** A origem e a dispersão dos povos Tupiguarani têm sido intensamente debatidas entre arqueólogos e linguistas nas últimas cinco décadas. Em resumo, pode-se dizer que a ideia de que esses povos, que ocuparam grande parte do território brasileiro e parte da Bolívia, do Paraguai, do Uruguai e da Argentina, tiveram sua etnogênese na Amazônia e dali partiram para o leste e para o sul, por volta de 2.500 anos antes do presente, é bastante aceita entre os especialistas, embora uma dispersão no sentido oposto, isto é, do sul para o norte, com origem na bacia do Tietê-Paraná, não seja completamente descartada. Entre os arqueólogos que consideram a Amazônia como berço desses povos, alguns acreditam que esse surgimento se deu na Amazônia central. Outros acreditam que a etnogênese Tupiguarani ocorreu no sudoeste da Amazônia, onde hoje se concentra a maior diversidade linguística do tronco Tupi. Neste trabalho, a morfologia de 19 crânios associados à cerâmica Tupiguarani ou etnograficamente classificados como tais foram comparados a várias séries cranianas pré-históricas e etnográficas brasileiras por meio de estatísticas multivariadas. Duas técnicas multivariadas foram empregadas: Análise de Componentes Principais, aplicada sobre os centróides de cada série, e Distâncias de Mahalanobis, aplicadas aos dados individuais. Os resultados obtidos sugerem uma origem amazônica para os povos Tupiguarani, sobretudo pela forte associação encontrada entre crânios Tupi e Guarani do sudeste e do sul brasileiro e dos Tupi do norte do Brasil, com os espécimes provenientes da ilha de Marajó incluídos no estudo.

**Palavras-chave:** Análise multivariada. Craniometria. Nativos americanos.

**Abstract:** The origin and dispersion of the Tupiguarani groups have been intensely debated among archaeologists and linguists in the last five decades. In summary it is widely accepted by archeologists that the ethnogenesis of this linguistic stock, who occupied the majority of Brazilian territory and part of Bolivia, Paraguay, Uruguay and Argentina, can be traced to Amazonia and from there migrated eastward and southward around 2,500 years before present, although a dispersion in the opposite direction, i.e., from south to north, with an origin in the basin of the Tietê-Paraná region, has not been completely ruled out. Among the archaeologists who regard Amazonia as the birthplace of these people, some believe that they originated in Central Amazonia. Others believe that the Tupiguarani's ethnogenesis occurred in southwestern Amazonia, where the majority of Tupi linguistic diversity is currently concentrated. In this study, the morphology of 19 human skulls associated with the Tupiguarani archaeological tradition, or ethnographically described as such, were compared with several prehistoric and ethnographic cranial series from Brazil by means of multivariate statistics. Two multivariate techniques were used: Principal Components Analysis applied to the centroid of each series and the Mahalanobis Distance applied to the individual data. Our results suggest an Amazonian connection for the Tupiguarani people, mainly because of the strong association found between Tupi and Guarani skulls from southern and southeastern Brazil and Tupi from northern Brazil with specimens from Marajó Island included in the work.

**Keywords:** Multivariate Analysis. Cranial morphology. Native Americans.

---

Como citar este artigo: NEVES, Walter Alves; BERNARDO, Danilo Vicensotto; OKUMURA, Mercedes; ALMEIDA, Tatiana Ferreira de; STRAUSS, André Menezes. Origem e dispersão dos Tupiguarani: o que diz a morfologia craniana? **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 1, p. 95-122, jan.-abr. 2011.

Autor para correspondência: Danilo Vicensotto Bernardo. Rua do Matão, 277, sala 218 – Cidade Universitária. São Paulo, SP, Brasil. CEP 05508-090 ([danvb@ib.usp.br](mailto:danvb@ib.usp.br)).

Recebido em 01/12/2010

Aprovado em 10/03/2011



## INTRODUÇÃO

As discussões sobre a origem e as rotas de expansão dos povos Tupiguarani<sup>1</sup> estão entre as mais acaloradas na antropologia brasileira. Primeiramente porque vestígios arqueológicos dessa tradição ceramista abundam em quase todo o território nacional. Segundo porque, diferentemente do que ocorre com as demais tradições arqueológicas já identificadas no Brasil, o debate sobre os Tupiguarani tem aliado, de forma bastante instigante, informações advindas da arqueologia, da etnologia e da linguística histórica (para um exemplo, ver Noelli, 1996; Viveiros de Castro, 1996; e Urban, 1996).

Meggers (1972) e Meggers e Evans (1973) estão entre os primeiros em tempos modernos a se preocuparem com a questão da origem e da dispersão Tupiguarani. Inicialmente, defenderam a ideia de que essa tradição ceramista teria se originado na base dos Andes, na região onde atualmente é a Bolívia. Posteriormente, influenciados por estudos linguísticos, deslocaram o ponto de origem para o leste do rio Madeira (Meggers, 1975). Para esses autores, a Tradição teria sofrido, primeiramente, uma expansão em direção ao sul, atingindo o Uruguai e o norte da Argentina. A partir desse extremo austral, os ceramistas Tupiguarani teriam empreendido uma segunda expansão, desta vez em direção ao norte, povoando toda a faixa atlântica do sudeste, nordeste e norte do Brasil. Modelo similar também foi defendido por Brochado (1973).

O trabalho de Brochado (1984) representou um divisor de águas nesse debate. O autor rechaçou a nomenclatura proposta pelo Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA) (aqui adotada) de que haveria uma Tradição Tupiguarani diferenciada apenas em subtradições, sugerindo, em seu lugar, a existência de duas tradições: a Guarani e a Tupinambá (Noelli, 1996, 2008a). Ainda de acordo com Brochado (1984), a Amazônia Central (médio Amazonas) teria sido o local de

origem dessas culturas. A partir desse ponto de origem no médio Amazonas, dois eixos de expansão populacional teriam ocorrido: um em direção à foz do Amazonas, estendendo-se depois para leste, povoando toda a costa atlântica brasileira até, aproximadamente, os limites entre São Paulo e Paraná; outro em direção meridional, por via das bacias do Uruguai, Paraná e Plata, que teria povoado todo o sul do Brasil, o Uruguai e o norte da Argentina. Para Lima (2005, p. 30), tal expansão se deu “contornando as terras altas do planalto brasileiro em um movimento de ‘pinça’”. Entretanto, pesquisas arqueológicas recentemente conduzidas na Amazônia Central parecem não confirmar as ideias de Brochado (Neves, 2007, 2008).

Nesse contexto, foram e ainda continuam sendo de grande importância os trabalhos de linguística histórica de Rodrigues (1958, 1964) e Urban (1992), sugerindo que, na verdade, o local do surgimento dessas culturas teria sido o sudoeste da Amazônia, entre os rios Madeira e Xingu (ver também Urban, 1996), na região de transição entre a hiléia e os cerrados do Brasil Central, conclusão essa baseada no fato de que, em Rondônia, ocorre a maior diversidade de línguas Tupi faladas em tempos modernos. Tal raciocínio parte do pressuposto de que o local de origem de um tronco linguístico deve coincidir com aquele no qual se encontra a maior variabilidade de línguas faladas daquele tronco. De acordo com Rodrigues (1964), o Proto-Tupi teria surgido na região por volta de cinco mil anos atrás, ao passo que o Proto-Tupi-Guarani teria ali se diferenciado por volta de dois mil e quinhentos anos atrás, momento que marcaria o início da expansão em direção ao leste e ao sul. Noelli (2008b), revisando as datações disponíveis para a Tradição Tupiguarani em todo o território brasileiro, também chegou à conclusão de que a expansão daquela tradição deve, de fato, ter ocorrido pelo menos há cerca de dois milênios atrás, convergindo com a cronologia sugerida por Rodrigues (1964). Cabe ressaltar

<sup>1</sup> Neste trabalho, assume-se uma grande identidade entre o termo Tupiguarani, vindo da arqueologia, e o termo Tupi-Guarani, derivado da linguística. Embora cientes das implicações dessa simplificação, optamos por fazê-la por razões heurísticas.

que por muito tempo – anteriormente à disponibilidade de datações radiocarbônicas e da aplicação de métodos glotocronológicos – muitos especialistas propuseram uma origem bastante recente para os Tupiguarani, interpretação essa iniciada por von Martius (1867).

Partindo da multiplicidade das ideias anteriormente apresentadas, Noelli (1996, p. 30) sugere que o centro de origem dos Tupi deve estar localizado no sul da Amazônia: “Limitado ao norte pela margem direita do médio e baixo Amazonas; a leste pelo Tocantins; a oeste pelas bacias do Madeira e baixo-médio Guaporé; ao sul, por uma linha que vai do médio Guaporé (paralelo 120° 30')<sup>2</sup> até o Tocantins, próximo da foz do Araguaia”. O autor esclarece que são limites muito vagos, dentro dos quais apenas o futuro da pesquisa arqueológica poderá identificar o local preciso onde os Tupiguarani surgiram e se dispersaram para o sul e para o leste (Noelli, 1996).

Mas uma origem amazônica para os Tupiguarani está longe de ser consensual entre os especialistas. Métraux (1927), por exemplo, adotou, grosso modo, o modelo inicialmente proposto por von Martius, já mencionado anteriormente, sugerindo que a origem desses grupos teria sido de sul para norte. Recentemente, Fausto (2000), seguindo parcialmente a argumentação de Viveiros de Castro (1996), insiste que o ponto de origem a partir do qual os Tupiguarani se expandiram corresponderia à bacia do rio Tietê, no estado de São Paulo. Para Fausto (1992, p. 382), “a ideia dominante é a de um movimento migratório de sul para norte”. Noelli (2001, p. 173), apesar de defender francamente uma origem amazônica para esses povos, concede que “a questão está longe de ser resolvida”.

Prous (2005, 2009) efetuou, provavelmente, a análise mais inclusiva até o momento realizada sobre as pinturas existentes na cerâmica Tupiguarani. Seus resultados apóiam a ideia original de Brochado, de que as cerâmicas incluídas nesta tradição resolvem-se em dois

grandes conjuntos: um setentrional, que Prous denomina Proto-Tupi, correspondendo àquilo que Brochado definiu como Tradição Tupinambá, indo do Ceará até o estado de São Paulo; outro, meridional, que Prous denomina Proto-Guarani, correspondendo àquilo que Brochado denomina Tradição Guarani, cobrindo parte do estado de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, norte do Uruguai e da Argentina. Prous enfatiza que as “oleiras Proto-Tupi” (para usar sua expressão) investiam particularmente na qualidade dos desenhos pintados, ao passo que as “oleiras Proto-Guarani” esmeravam-se na qualidade da modelagem das vasilhas e na precisão de seus volumes. O autor propõe, ainda, que o conjunto setentrional poderia, talvez, ser subdividido, mas prefere adotar uma postura conservadora até que novos elementos surjam de pesquisas futuras, principalmente na Amazônia.

Em maior ou menor grau, os arqueólogos que vêm estudando a cerâmica Tupiguarani têm enfatizado uma relação de ancestralidade-descendência entre essa cerâmica do leste e do sul do Brasil com a Tradição Policroma da Amazônia. De fato, a cerâmica Tupiguarani é a única ricamente decorada fora daquela região<sup>3</sup>. Na verdade, na opinião de Brochado (1984), a cerâmica Tupiguarani seria uma versão simplificada da cerâmica Marajoara, mas mantendo com ela grande identidade, sobretudo seu componente setentrional (Tradição Tupinambá, para usar sua expressão). Noelli (1996), subvertendo a ordem, ventila a possibilidade de que a cerâmica policroma do Marajó teria se originado da cerâmica Tupiguarani, sugestão essa que, até onde estamos informados, não foi explorada de maneira sistemática e, por isso, não será tratada neste artigo.

De acordo com Lima (2005), alguns traços são comuns entre a cerâmica Marajoara e a cerâmica Tupiguarani. Entre eles, a autora destaca que a pintura policroma ocupa os mesmos campos na superfície das

<sup>2</sup> Há um equívoco nessa informação. O paralelo deve ser, provavelmente, 12° 30' S.

<sup>3</sup> A ocorrência e a distribuição da cerâmica Tupiguarani na Amazônia ainda são pouco conhecidas. Para uma síntese recente, ver Pereira *et al.* (2008).

vasilhas e que “a maior parte das técnicas decorativas ou das formas de estruturar a superfície dos vasos são as mesmas (...)” (Lima, 2005, p. 31). Embora explicita que ainda não há comprovação suficiente capaz de sugerir uma origem comum entre ambas as culturas, Lima alerta que é possível identificar, além de traços isolados, esquemas mentais semelhantes entre a cerâmica Marajoara e a cerâmica Tupiguarani. Índícios desses esquemas cognitivos formais seriam, por exemplo, a ausência de espaços vazios nos campos decorados (ver Prous, 2005, 2009, para uma opinião semelhante) e a ênfase na simetria das pinturas em campos gráficos bi ou quadripartidos. De acordo com a autora (Lima, 2005, p. 32): “Assimetrias, quando existem, são ilusórias, tratando-se na verdade de simetrias invertidas, perceptíveis somente a um segundo olhar”.

Ao contrário do enfoque dado pela linguística e pela arqueologia, a biologia molecular tem concentrado suas forças na caracterização de populações particulares e na comparação entre populações de troncos linguísticos diversos. Ainda assim, populações do tronco linguístico Macro-Tupi têm sido estudadas desde os anos 1980 (Black *et al.*, 1983). Black *et al.* (1988) mostraram, por exemplo, que as populações Tupi apresentam um alto grau de alelos raros e de polimorfismos exclusivos. Além disso, verificaram que as populações da Amazônia apresentam maiores desvios de variação genética do que as do sul. Callegari-Jacques e Salzano (1989) sugeriram que as populações de língua Tupi apresentam uma maior distância genética entre si do que as do tronco linguístico Carib, indicando um isolamento genético maior entre suas subpopulações. No mesmo estudo, não encontraram correlação significativa entre distâncias genéticas e geográficas para populações Tupi. Fagundes *et al.* (2002) obtiveram conclusões opostas, salientando o papel da deriva genética e do isolamento por distância na estruturação dessas populações. Segundo os mesmos autores, as populações Tupi apresentam um baixo número efetivo de migrantes (produto entre o número efetivo de indivíduos nas populações e a taxa de migração) quando comparadas a populações de outras línguas,

fenômeno esse muito provavelmente relacionado ao fato das tribos Tupi serem pequenas (Fagundes *et al.*, 2002).

Callegari-Jacques *et al.* (1994) não encontraram, necessariamente, uma congruência entre distância genética e filiação linguística. Eles demonstraram que os Surui (de língua Tupi) são mais próximos geneticamente aos Kararaô (de língua Jê), do que aos Cinta Larga e Karitiana, também classificados como Tupi. Marrero *et al.* (2007) observaram que os Guarani, diferentemente da maioria das populações Tupi, apresentam alta frequência do haplogrupo A, inexistindo entre eles o haplogrupo B, que é encontrado em setenta por cento das populações Tupi incluídas no estudo. A hipótese principal para explicar tal cenário seria a de que, durante a migração para o sul, o haplogrupo B foi perdido por deriva genética.

De forma geral, não existe um consenso sobre o papel da língua na estruturação genética das populações indígenas brasileiras. Conforme as populações estudadas ou os marcadores escolhidos, os resultados parecem bastante divergentes. Fagundes *et al.* (2002), por exemplo, em um estudo com 48 populações nativas americanas – 16 delas filiadas ao tronco Tupi –, concluíram que diferenças linguísticas obstruem mais o fluxo gênico do que distância geográfica. Uma posição mais conservadora foi tomada por Kohlrausch *et al.* (2005). Estudando grupos Jê e Tupi, concluíram que tanto língua quanto geografia são barreiras igualmente importantes ao fluxo gênico. Já Callegari-Jacques *et al.* (2007), usando 28 populações sul-americanas (11 de filiação Tupi) e marcadores de beta-globina, encontraram na geografia um melhor preditor para as diferenças genéticas entre as populações estudadas do que as línguas por elas faladas.

O objetivo deste trabalho é explorar as afinidades morfocranianas entre remanescentes ósseos humanos associados à Tradição Tupiguarani do sudeste e do sul brasileiros com outros remanescentes ósseos de origem arqueológica ou etnográfica encontrados em território nacional. Partindo-se do pressuposto que genes (morfologia craniana) e ideias dispersam-se

simultaneamente, não obstante a difusão de traços culturais ocorrer também de forma independente de difusão dêmica (ou demográfica), a análise de afinidades morfológicas aqui conduzida pode contribuir para a discussão sobre a relação de 'parentesco' entre a cerâmica policroma da Amazônia e a cerâmica Tupiguarani.

Casos documentados de difusão cultural movida por difusão dêmica são encontrados na literatura<sup>4</sup>, sendo o mais abrangente, conhecido e clássico deles o de Cavalli-Sforza *et al.* (1994), segundo o qual, numa escala global, há cerca de 40% de correlação entre variabilidade linguística e variabilidade genética<sup>5</sup>. Já para escalas regionais, são clássicos os trabalhos de Renfrew (2000), para o Neolítico europeu, e o de Kirch (2000), para o Pacífico sul. Para casos em escalas menores, ver Sokal (1988) e Sokal *et al.* (1992).

Assim, se a expansão da cerâmica Tupiguarani pelo território brasileiro se deu por meio da expansão física de seus fabricantes a partir de uma região específica, e não apenas por difusão cultural, a investigação das afinidades biológicas de esqueletos encontrados em sítios da Tradição pode contribuir significativamente para o debate sobre o local de sua origem.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 19 crânios, 16 deles associados à cerâmica da Tradição Tupiguarani e três etnograficamente Guarani, foi incluído neste trabalho, sendo 11 homens e oito mulheres. A Tabela 1 apresenta esses espécimes, incluindo estado de origem, sexo, sigla utilizada para identificação, instituição onde estão depositados (e suas respectivas identificações institucionais), além de algumas poucas informações adicionais, quando disponíveis. Foram tomadas 61 medidas craniométricas, seguindo-se o protocolo de Howells (1973). Por se tratarem de informações inéditas, a Tabela 2 apresenta as medidas craniométricas brutas para todos os 19 espécimes. Esses espécimes foram

divididos, de acordo com suas localizações geográficas, em duas séries, denominadas Tupi e Guarani (TUPI e GUAR, respectivamente).

A Tabela 3 apresenta as séries utilizadas como amostras comparativas. Destacam-se, nessas séries comparativas, sete amostras provenientes de sítios costeiros do litoral sudeste-sul brasileiro (Sambaqui do Buracão, Sambaqui de Piaçaguera, Sambaqui do Guaraguaçu A/B, Sambaqui da Cabeçuda, Balneário das Cabeçudas, Sambaqui de Enseada I e Sambaqui do Forte Marechal Luz); sete provenientes de grupos indígenas atuais ou recentemente extintos (Arawak, Txapacura, Tupi do Norte do Brasil, Kamakã, Botocudo do Brasil Central, Botocudo do Sul do Brasil, Kaingang); uma de grupos ceramistas tardios da Amazônia (Marajó); uma do Arcaico Médio do interior do sul do Brasil (Umbu); e uma Paleoíndia (Sumidouro). A Figura 1 mostra as localizações geográficas aproximadas de todas as séries analisadas.

À exceção das sete séries etnográficas, Umbu e Sumidouro, que foram medidas por WAN, todas as demais foram medidas por MO. Informações detalhadas sobre as séries costeiras podem ser encontradas em Okumura (2008). Detalhes sobre as séries etnográficas, Umbu e Sumidouro podem ser encontrados em Atuí (2005) e Neves *et al.* (2004, 2007a).

A Tabela 4 fornece o nome e a sigla das medidas tomadas, cuja nomenclatura foi mantida em inglês, tendo em vista seu amplo emprego pela comunidade bioantropológica internacional.

Os sexos foram analisados em conjunto, dada a exiguidade das amostras. Anteriormente à análise quantitativa, foram excluídos da matriz de dados variáveis e espécimes com número de valores faltantes acima de 55% e 45%, respectivamente. Tal procedimento reduziu o número final de indivíduos analisados aos 196 espécimes mais íntegros da amostra inicial, e o número de variáveis craniométricas a 36.

<sup>4</sup> Ver Bellwood (2005) para uma discussão sintética, porém abrangente, sobre o assunto, em especial os capítulos 1 e 2.

<sup>5</sup> Vale dizer que a América do Sul foi a única região do planeta na qual níveis de correlação significativos não foram encontrados por Cavalli-Sforza *et al.* (1994). Para possíveis explicações para o fenômeno, ver Neves (2007).

Tabela 1. Informações essenciais sobre os espécimes Tupiguarani incluídos no presente trabalho (dados inéditos). Siglas das instituições: Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP); Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN-UFRJ); Museu do Homem de Sambaqui Padre João Alfredo Rohr (MHSPJAR); Universidade Estadual de Santa Catarina, Criciúma (UNESC); Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul (MARSUL); Laboratório de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, Universidade Federal de Santa Maria (LEPA).

Espécime/Série	Estado	Sexo	Sigla da série	Instituição	Identificação institucional	Informações adicionais
Tupi-Americana	SP	M	TUPI	MAE-USP	-	Região de Americana
Tupi-Americana	SP	F	TUPI	MAE-USP	-	Região de Americana
Tupi-Americana	SP	F	TUPI	MAE-USP	-	Região de Americana
Tupi-Americana	SP	F	TUPI	MAE-USP	-	Região de Americana
Tupi-Americana	SP	F	TUPI	MAE-USP	-	Região de Americana
Tupi-Salto Grande de Pirapora	SP	M	TUPI	MAE-USP	SGPSEP1	Região de Sorocaba
Guarani	MT	F	GUAR	MAE-USP	404	-
Guarani	PR	M	GUAR	MN-UFRJ	MN-92	-
Guarani-Praia do Retiro	SC	M	GUAR	MHSPJAR	-	Região da Lagoa da Conceição - ilha de Florianópolis
Guarani-Praia do Retiro	SC	M	GUAR	MHSPJAR	-	Região da Lagoa da Conceição - ilha de Florianópolis
Guarani-Figueirinha	SC	M	GUAR	UNESC	-	Sítio Cemitério da Figueirinha, Balneário Gaivota
Guarani-Figueirinha	SC	F	GUAR	UNESC	-	Sítio Cemitério da Figueirinha, Balneário Gaivota
Guarani-Bacopari	RS	M	GUAR	MARSUL	317-ARQ	Lagoa do Bacopari, Palmares do Sul
Guarani-Taroca 2	RS	F	GUAR	MARSUL	Estrutura funerária 1-ARQ	Tavares
Guarani-Calipso	RS	M	GUAR	MARSUL	Sep01-ARQ	Osório, RS-Ln-47
Guarani-Calipso	RS	M	GUAR	MARSUL	Sep02-ARQ	Osório, TS-Ln-47
Guarani-Sul 1882	RS	M	GUAR	MN-UFRJ	MN-31	-
Guarani-São Pedro do Sul	RS	M	GUAR	LEPA	-	Região de São Pedro do Sul
Guarani-RS	RS	F	GUAR	MN-UFRJ	MN-42	-

Os valores ausentes ainda remanescentes (721 medidas, correspondentes a apenas 10,22%) foram substituídos pelas médias entre todos os grupos. A Tabela 5 fornece a configuração das variáveis, de fato, empregadas, o número de valores faltantes substituídos em cada caso (variável) e a

composição final, com os respectivos tamanhos amostrais, das séries analisadas.

O tratamento quantitativo constituiu-se, primeiramente, em uma Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos vetores de média das séries. A ACP, técnica estatística

de interdependência, é a abordagem multivariada mais popular na Antropologia Biológica, devido à sua facilidade conceitual e praticidade para a visualização de similaridades/dissimilaridades morfológicas entre populações humanas (van Vark e Schaafsma, 1992). É uma técnica estatística multivariada redutiva, que constrói, a partir de matrizes de correlação ou de covariância, vetores de variáveis complexas, os quais exprimem a informação de mais de uma variável ou dimensão original (Valentin, 2000; Reis, 2001). Basicamente, essa redução é a condensação da informação contida em um grupo de variáveis correlacionadas em eixos ortogonais, que expressam porcentagens cumulativas da informação contida na matriz de dados originais. Assim, cada um dos eixos – os Componentes Principais – resume a informação contida em diversas variáveis de acordo com a correlação ou covariância entre elas (Gower, 1966). Neste estudo, os Componentes Principais foram extraídos a partir de matrizes de covariância, uma vez que essas privilegiam as interpretações das relações intergrupais por padronizar a variância original contida na amostra, independentemente dela apresentar ou não uma distribuição normal p-variada (Mingoti, 2005).

Dois tipos complementares de topologias foram gerados a partir dos escores dos Componentes Principais extraídos. Primeiramente, gerou-se um morfoespaço formado pelos dois primeiros componentes principais. Complementarmente, os escores dos quatro primeiros Componentes foram submetidos a uma Análise de *Cluster* pelos métodos UPGMA e Ward. A análise de agrupamentos, também conhecida como análise de conglomerados, de classificação ou de *cluster*, divide os elementos de uma amostra de acordo com suas características (variáveis). O objetivo dessa divisão, ou agrupamento, é fazer com que elementos de um mesmo grupo sejam semelhantes em relação às variáveis medidas, e os elementos em grupos diferentes, heterogêneos em relação a essas mesmas características. A execução de uma análise de *cluster* passa, obrigatoriamente, por duas decisões importantes: a definição de uma medida de distância, ou de semelhança, entre as amostras e a escolha de um critério de agregação

ou desagregação das amostras (Reis, 2001). Quando realizada sobre os Componentes Principais, a medida de dissimilaridade utilizada foi a Distância Euclidiana. A Distância Euclidiana é dada pela raiz quadrada da somatória dos quadrados das diferenças entre dois casos, para todas as variáveis analisadas (Mingoti, 2005).

Além da escolha da medida de distância, deve-se optar também por critérios específicos de agregação. Neste estudo, foram utilizados dois critérios comumente empregados na literatura especializada: o UPGMA e o Ward (para apenas alguns exemplos, veja Hanihara, 1997; Marroig e Cheverud, 2001; Neves *et al.*, 2005, 2007b, 2007c; Pucciarelli *et al.*, 2006; González-Martín *et al.*, 2006). O critério nomeado pela sigla UPGMA define a distância entre dois grupos como sendo a média das distâncias entre todos os pares de indivíduos constituídos por elementos dos dois grupos, ou seja, reflete uma distância média entre os diferentes grupos formados (Hair Jr. *et al.*, 2005). O critério chamado método de Ward, também conhecido como método da variância mínima, considera, inicialmente, cada elemento da análise como sendo um único grupo. Em cada passo do algoritmo de agrupamento, agrega-se um novo elemento ao grupo previamente estabelecido e calcula-se a soma de quadrados dentro de cada grupo formado, mantendo-se os agrupamentos formados quando se obtém as menores somas (Ward, 1963). Tende a combinar agrupamentos dicotômicos ou com pequeno número de casos, além de conglomerados com tamanhos semelhantes (Mingoti, 2005). Devido ao tamanho dos agrupamentos gerados, a variação interna de cada *cluster* produzido por este algoritmo é mínima, resultando, assim, em dendrogramas melhor estruturados (Hair Jr. *et al.*, 2005).

Foram também calculadas Distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) entre todas as amostras representadas. A Distância de Mahalanobis entre dois casos é obtida a partir da soma das diferenças ponderadas pela matriz de covariância entre os dois casos para todas as variáveis analisadas (Mahalanobis, 1936). Devido a essa natureza matricial, a técnica é aplicada sempre sobre os indivíduos e não sobre os centróides,

Tabela 2. Sexo diagnosticado e medidas craniométricas tomadas de acordo com o protocolo Howells (1973) para os 19 espécimes Tupiguarani incluídos neste estudo. Para significados das siglas da série, ver Tabela 4. (Continua)

Sigla da série	TUPI	TUPI	TUPI	TUPI	TUPI	TUPI	TUPI	TUPI	TUPI	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR	GUAR		
Instituição depositária	MAE-USP	MAE-USP	MAE-USP	MAE-USP	MAE-USP	MAE-USP	MAE-USP	MAR-SUL	MIN-UFRJ	MH-SPIAR	MH-SPIAR	MAR-SUL	MAR-SUL	UNESC	LEPA	MIN-UFRJ	MAE-USP	MIN-UFRJ	UNESC	MAR-SUL	
Identificação institucional	-	SGP-SEP1	-	-	-	-	-	317-ARQ	MIN-92	-	-	Sep02-ARQ	Sep01-ARQ	-	-	MIN-31	404	MIN-42	-	Estrutura funerária 1-ARQ	
Sexo	M	M	F	F	F	F	F	M	M	M	M	M	M	M	M	M	F	F	F	F	F
GOL	185	184	182	-	180	-	-	-	173	182	175	179	172	183	177	183	174	172	170	168	
NOL	-	181	181	-	-	-	-	-	171	-	172	-	-	-	173	181	173	171	169	-	
BNL	-	98	98	-	-	-	-	-	96	-	-	94	-	-	101	100	98	91	95	94	
BBH	-	124	132	126	-	-	-	-	129	-	-	-	-	-	143	136	130	129	128	118	
XCB	134	138	129	131	143	128	-	-	139	146	152	140	145	144	140	140	134	135	137	141	
XFB	-	117	113	-	-	-	-	-	120	115	120	-	114	118	-	120	109	105	-	112	
STB	-	111	107	-	114	-	-	-	119	111	110	-	-	117	-	118	106	103	-	-	
ZYB	-	134	128	121	-	104	-	-	130	-	-	-	-	-	139	134	128	128	120	129	
AUB	-	122	116	109	-	100	107	-	126	127	131	111	110	129	130	123	120	122	118	106	
WCB	-	68	-	-	-	-	-	-	72	-	-	-	-	-	-	78	64	68	64	-	
ASB	98	115	110	105	112	93	-	-	114	117	114	-	-	111	110	115	108	108	111	-	
BPL	-	99	-	-	-	-	-	-	89	-	-	-	-	-	-	95	91	90	-	-	
NPH	-	67	-	-	-	-	-	-	76	-	-	-	-	-	-	66	61	63	-	-	
NLH	-	46	-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	-	50	48	46	-	-	
OBH	-	39	-	-	-	-	-	-	36	-	-	-	34	-	-	35	34	35	32	34	
OBG	-	41	-	-	-	-	-	-	39	-	-	36	38	-	-	43	37	42	36	40	
JUB	-	117	-	-	-	-	-	-	113	-	-	-	-	-	119	107	116	116	-	-	
NLB	-	24	-	-	-	-	24	-	23	-	-	-	-	-	-	27	25	26	18	-	
MAB	-	60	-	-	-	-	-	-	59	-	-	-	-	-	-	-	61	66	60	-	
MDH	-	30	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	30	21	31	31	-	-	

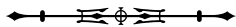








Tabela 3. Composição das séries comparativas utilizadas neste trabalho.

Classificação das séries	Amostra (29 séries)	N		Séries comparativas	Sigla	Filiação linguística	N	
		M	F				M	F
Grupos costeiros do litoral centro-sul brasileiro	Buracão	6	5	Sambaqui pré-ceramista de São Paulo	SPSP	-	23	7
	Piaçaguera	17	2					
	Guaraguaçu A/B	22	19	Sambaqui pré-ceramista do Paraná	SPPR	-	22	19
	Cabeçuda	32	26	Sambaqui pré-ceramista de Santa Catarina	SPSC	-	32	26
	Cabeçudas	10	8	Sambaqui ceramista de Santa Catarina	SCSC	-	33	21
	Enseada Forte	13	9					
	Marechal Luz	10	4					
Grupos indígenas atuais e subatuais	Arawak	2	1	Arawak do Amazonas	ARAW	Arawak	2	1
	Txapacura	1	2	Txapacura do Oeste de Rondônia	TXAP	Txapacura	1	2
	Tupi do Norte do Brasil	14	7	Guajajara/Tenete-hara do Norte do Maranhão e Oeste do Pará	TNBR	Macro-Tupi	14	7
	Kamakã	4	1	Aimoré do Norte do Espírito Santo e sul da Bahia	KAMA	Macro-Jê	4	1
	Botocudos do Brasil Central	18	18	Botocudos do Espírito Santo, Minas Gerais e sul da Bahia	BBCE	Macro-Jê	18	18
	Botocudos do Sul do Brasil	2	6	Botocudos de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul	BSBR	Macro-Jê	2	6
	Kaingang	2	2	Kaingang/Coroado do planalto do sul e sudeste do Brasil	KAIN	Macro-Jê	2	2
Grupos ceramistas tardios	Marajó	4	1	Marajoara	MARA	-	4	1
Grupos do arcaico médio do interior do Brasil	Umbu	3	1	Umbu do interior do Rio Grande do Sul	UMBU	-	3	1
Grupo Paleoíndio	Sumidouro	17	13	Paleoíndio do Brasil Central	PBCE	-	17	13
Total		177	125				177	125

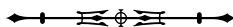




Figura 1. Localização geográfica aproximada das séries analisadas.

que, no caso, refletem o próprio resultado do cálculo. A utilização da Distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) representa uma poderosa ferramenta para se medir similaridade ou dissimilaridade entre conjuntos de amostras (Clark *et al.*, 1993). Por esse motivo, é classicamente utilizada para medir distâncias biológicas (Reis, 2001; Valentin, 2000).

Uma matriz de Distâncias de Mahalanobis pode ser submetida a diferentes técnicas analíticas para a sintetização dos resultados. Neste trabalho, aplicaram-se duas: as análises de agrupamento (com as mesmas características já descritas anteriormente) e o Escalonamento Multidimensional (EMD). O EMD é a maneira de estabelecer espacialmente as relações de similaridades ou dissimilaridades entre dois pontos a partir de uma distância. Basicamente, o EMD distribui

os casos de determinada análise, de forma que os que apresentem menor distância absoluta se posicionem no espaço multidimensional mais próximo entre si do que com qualquer outro caso analisado (Hair Jr. *et al.*, 2005). Essa técnica dimensiona as similaridades morfológicas representadas pelas variáveis em estudo em distâncias contidas num espaço multidimensional. Assim como ocorre na ACP, as topologias resultantes, a partir da relação entre duas dimensões calculadas, exibem a posição relativa de todos os pontos, embora, diferentemente daquelas, exista a necessidade de análises complementares para descrever, prever e avaliar quais atributos ditam a posição de cada caso (Bernardo, 2007).

Com o objetivo de neutralizar o dimorfismo sexual, tendo em vista que espécimes de ambos os sexos

Tabela 4. Sigla, nomenclatura original, tradução e descrição sumária das medidas craniométricas utilizadas neste trabalho, tomadas de acordo com o protocolo Howells (1973). (Continua)

Sigla	Nomenclatura original	Tradução	Descrição
GOL	<i>Glabello-occipital length</i>	Comprimento glabelo-occipital	"Maior comprimento craniano, a partir da região da glabela, ao longo do plano sagital médio"
NOL	<i>Nasio-occipital length</i>	Comprimento nasio-occipital	"Maior comprimento craniano medido sobre o plano sagital médio, a partir do <i>nasion</i> "
BNL	<i>Basion-nasion length</i>	Comprimento <i>basion-nasion</i>	"Distância direta entre o <i>basion</i> e o <i>nasion</i> "
BBH	<i>Basion-bregma height</i>	Altura <i>basion-bregma</i>	"Distância direta entre o <i>basion</i> e o <i>bregma</i> , como definidos"
XCB	<i>Maximum cranial breadth</i>	Largura craniana máxima	"Maior largura craniana, perpendicular ao plano sagital medial (acima das cristas supramastoidais)"
XFB	<i>Maximum frontal breadth</i>	Largura frontal máxima	"Maior largura sobre a sutura coronal, perpendicular ao plano mediano"
STB	<i>Bistephanic breadth</i>	Largura bi-stephanica	"Largura entre as intersecções, em ambos os lados, da sutura coronal e da linha temporal inferior, marcada pelo <i>stephanion</i> "
ZYB	<i>Bizygomatic breadth</i>	Largura bi-zigomática	"Largura máxima através dos arcos zigomáticos, em qualquer lugar que sejam encontradas, perpendiculares ao plano mediano"
AUB	<i>Biauricular breadth</i>	Largura bi-auricular	"Menor distância entre as duas raízes dos processos zigomáticos"
WCB	<i>Minimum cranial breadth</i>	Largura craniana mínima	"Largura do esfenoide na base da fossa temporal, nas cristas infratemporais"
ASB	<i>Biasterionic breadth</i>	Largura bi-asteriônica	"Medida direta de um <i>asterion</i> ao outro"
BPL	<i>Basion-prosthion length</i>	Comprimento <i>basion-prosthion</i>	"Distância direta entre o <i>basion</i> e o <i>prosthion</i> , como definidos"
NPH	<i>Nasion-prosthion height</i>	Altura <i>nasion-prosthion</i>	"Altura facial superior, medida do <i>nasion</i> ao <i>prosthion</i> , como definidos"
NLH	<i>Nasal height</i>	Altura nasal	"Altura média a partir do <i>nasion</i> até o ponto mais baixo na borda da abertura nasal, em ambos os lados"
OBH	<i>Orbit height, left</i>	Altura da órbita esquerda	"Altura entre as bordas superior e inferior da órbita esquerda, perpendicular ao seu maior eixo bissecante"
OBB	<i>Orbit breadth, left</i>	Largura da órbita esquerda	"Distância entre o <i>ectoconchion</i> e o <i>dacryon</i> , como definidos"

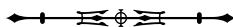


Tabela 4.

(Continua)

Sigla	Nomenclatura original	Tradução	Descrição
JUB	<i>Bijugal breadth</i>	Largura bi-jugal	"Largura externa dos malaras, na jugalia, isto é, a posição mais profunda na curvatura entre os processos frontal e temporal dos malaras"
NLB	<i>Nasal breadth</i>	Largura nasal	"Distância entre as bordas anteriores da abertura nasal, na sua maior extensão"
MAB	<i>Palate breadth, external</i>	Largura externa do palate	"Maior largura obtida através das bordas alveolares, no ponto onde for encontrada, perpendicular ao plano sagital mediano"
MDH	<i>Mastoid height</i>	Altura do mastóide	"Comprimento do processo mastóide, abaixo e perpendicular ao plano de Frankfurt, no plano vertical"
MDB	<i>Mastoid width</i>	Largura do mastóide	"Largura do processo mastóide na sua base, através de seu eixo transversal"
ZMB	<i>Bimaxillary breadth</i>	Largura bi-maxilar	"Largura ao longo da maxila, de um <i>zygomaxillare anterior</i> ao outro"
SSS	<i>Bimaxillary subtense</i>	Projeção bi-maxilar	"Projeção (através de paquímetro específico) do <i>subspinale</i> em referência à ZMB"
FMB	<i>Bifrontal breadth</i>	Largura bi-frontal	"Largura ao longo do osso frontal, entre os <i>frontomale anteriores</i> em ambos os lados"
NAS	<i>Nasio-frontal subtense</i>	Projeção <i>nasion-frontal</i>	"Projeção (através de paquímetro específico) do <i>nasion</i> em relação à FMB"
EKB	<i>Biorbital breadth</i>	Largura bi-orbital	"Distância entre um <i>ectoconchion</i> ao outro"
DKS	<i>Dacryon subtense</i>	Projeção do <i>dacryon</i>	"Projeção (através de paquímetro específico) média (média dos dois lados), do <i>dacryon</i> em relação à EKB"
DKB	<i>Interorbital breadth</i>	Largura interorbital	"Distância medida entre um <i>dacryon</i> ao outro, como definidos"
NDS	<i>Naso-dacryal subtense</i>	Projeção <i>nasion-dacryon</i>	"Projeção (através de paquímetro específico) do ponto mais profundo do contorno dos ossos nasais em relação à DKB"
WNB	<i>Simotic chord (least nasal breadth)</i>	Corde simótica ou largura nasal mínima	"Largura transversal mínima ao longo dos dois ossos nasais, i.e., a distância mínima entre as duas suturas naso-maxilares"
SIS	<i>Simotic subtense</i>	Projeção simótica	"Projeção (através de paquímetro específico) do ponto mais alto da seção transversal que está no ponto mais profundo do contorno nasal em relação à WNB"



Tabela 4.

(Continua)

Sigla	Nomenclatura original	Tradução	Descrição
IML	<i>Malar length, inferior</i>	Comprimento inferior do malar	"Distância direta entre o <i>zygomaxillare anterior</i> e o ponto mais baixo da sutura zigomático-temporal, na sua superfície externa, no lado esquerdo"
XML	<i>Malar length, maximum</i>	Comprimento máximo do malar	"Comprimento total do malar, em direção diagonal, a partir do final da sutura zigomático-temporal (em seu ponto mais baixo), na face lateral do osso, até ao <i>zygoorbitale</i> "
MLS	<i>Malar subtense</i>	Projeção do malar	"Projeção (através de paquímetro específico) máxima da convexidade do ângulo malar em relação à XML, na altura do forame zigomático-facial, no lado esquerdo"
WMH	<i>Cheek height</i>	Altura da bochecha	"Distância mínima, em qualquer direção, entre o ponto mais baixo da margem da órbita até a margem mais baixa do maxilar, mesial à posição de inserção do masseter, no lado esquerdo"
SOS	<i>Supraorbital projection</i>	Projeção supraorbital	"Projeção máxima do arco supraorbital esquerdo entre a linha medial (na região da glabella) e o osso frontal na porção anterior à linha temporal, em sua região mais proeminente"
GLS	<i>Glabella projection</i>	Projeção da glabella	"Projeção máxima do contorno da linha média, entre o <i>nasion</i> e a região supraglabelar (ou, mais precisamente, a própria glabella)"
FOL	<i>Foramen magnum length</i>	Comprimento do forame magno	"Distância compreendida entre o <i>basion</i> e o <i>opisthion</i> , como definidos"
FRC	<i>Nasion-bregma chord (Frontal chord)</i>	Corda <i>nasion-bregma</i> ou Corda frontal	"Distância direta entre o <i>nasion</i> e o <i>bregma</i> , tomada sobre o plano sagital médio na superfície externa"
FRS	<i>Nasion-bregma subtense (Frontal subtense)</i>	Projeção <i>nasion-bregma</i> ou Projeção do frontal	"Máxima projeção (através de paquímetro específico) do ponto mais alto na convexidade do osso frontal, sobre a FRC"
FRF	<i>Nasion-subtense fraction</i>	Fração da projeção do <i>nasion</i>	"Distância, ao longo da FRC, do <i>nasion</i> até onde se dá a marcação da FRS"
PAC	<i>Bregma-lambda chord (Parietal chord)</i>	Corda <i>bregma-lambda</i> ou Corda Parietal	"Distância direta do <i>bregma</i> ao <i>lambda</i> , tomada no plano médio sagital, na superfície externa"
PAS	<i>Bregma-lambda subtense (Parietal subtense)</i>	Projeção <i>bregma-lambda</i> ou da Projeção do parietal	"Projeção (através de paquímetro específico) máxima, no ponto de maior convexidade dos ossos parietais, sobre a PAC"
PAF	<i>Bregma-subtense fraction</i>	Fração da projeção do <i>bregma</i>	"Distância ao longo da PAC, do <i>bregma</i> até onde se dá a marcação da PAS"
OCC	<i>Lambda-opisthion chord (Occipital chord)</i>	Corda <i>Lambda-opisthion</i> ou Corda occipital	"Distância direta entre o <i>lambda</i> e o <i>opisthion</i> , como definidos, tomados sobre a linha sagital média na superfície externa"



Tabela 4.

(Conclusão)

Sigla	Nomenclatura original	Tradução	Descrição
OCS	<i>Lambda-opisthion subtense</i> ( <i>Occipital subtense</i> )	Projeção <i>lambda-opisthion</i> ou Projeção do occipital	"Máxima projeção (através de paquímetro específico) do ponto mais proeminente no contorno básico do osso occipital, ao longo da OCC"
OCF	<i>Lambda-subtense fraction</i>	Fração da projeção do <i>lambda</i>	"Distância, ao longo da OCC, do <i>lambda</i> até o ponto onde se dá a OCS"
VRR	<i>Vertex radius</i>	Raio do <i>vertex</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do ponto mais elevado nos parietais, onde quer que seja encontrado"
NAR	<i>Nasion radius</i>	Raio do <i>Nasion</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>nasion</i> , como definido"
SSR	<i>Subspinale radius</i>	Raio do <i>subspinale</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>subspinale</i> , como definido"
PRR	<i>Prosthion radius</i>	Raio do <i>prosthion</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>prosthion</i> , como definido"
DKR	<i>Dacryon radius</i>	Raio do <i>dacryon</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>dacryon</i> esquerdo"
ZOR	<i>Zygoorbitale radius</i>	Raio do <i>zygoorbitale</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>zygoorbitale</i> esquerdo, como definido"
FMR	<i>Frontomalare radius</i>	Raio do <i>frontomalare</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>frontomalare anterior</i> esquerdo, como definido"
EKR	<i>Ectoconchion radius</i>	Raio do <i>ectoconchion</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>ectoconchion</i> esquerdo, como definido"
ZMR	<i>Zygomaxillare radius</i>	Raio do <i>zygomaxillare</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>zygomaxillare anterior</i> esquerdo, como definido"
AVR	<i>Molar alveolus radius</i>	Raio do alvéolo molar	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do ponto mais anterior do alvéolo do primeiro molar superior esquerdo"
BRR	<i>Bregma radius</i>	Raio do <i>bregma</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>bregma</i> , como definido"
LAR	<i>Lambda radius</i>	Raio do <i>lambda</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>lambda</i> , como definido"
OSR	<i>Opisthion radius</i>	Raio do <i>opisthion</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>opisthion</i> , como definido"
BAR	<i>Basion radius</i>	Raio do <i>basion</i>	"Distância perpendicular ao eixo transmeatal, a partir do <i>basion</i> , como definido"





Tabela 5. Composição final das séries analisadas, variáveis mantidas e respectivos números de valores faltantes.

Variáveis	Séries (N♂; N♀)														Totais (117♂; 79♀)		
	MARA (3♂; 1♀)	TUPI (1♂; 1♀)	GUAR (2♂; 3♀)	APRAW (2♂; 1♀)	BBCE (16♂; 18♀)	BSBR (1♂; 6♀)	KAIN (2♂; 2♀)	KAMA (4♂; 1♀)	PBCE (8♂; 3♀)	SPSP (11♂; 1♀)	SPPR (8♂; 6♀)	SPSC (20♂; 17♀)	SCSC (22♂; 10♀)	TNBR (14♂; 7♀)		TXAP (1♂; 2♀)	UMBU (2♂)
GOL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	4
NOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
BNL	1	0	0	0	1	1	0	0	3	8	11	21	16	1	0	0	63
BBH	1	0	0	0	1	2	0	0	3	8	12	20	17	0	0	0	64
XCB	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
XFB	0	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0	5	3	0	0	0	14
STB	0	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	5	3	0	0	0	14
ZYB	3	0	1	0	4	3	1	3	6	1	6	1	1	5	1	0	36
AUB	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	4	1	1	0	0	13
ASB	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	9
NPH	0	1	4	0	5	3	3	4	4	7	9	13	13	11	0	1	78
NLH	0	1	1	0	3	0	0	1	3	8	9	13	13	3	0	0	55
OBH	0	1	0	0	1	0	1	1	2	6	7	12	11	2	0	0	44
OB	0	1	0	0	1	0	0	1	2	7	7	13	11	2	0	0	45
NLB	0	1	0	0	2	0	0	1	3	7	7	13	6	3	0	0	43
MDB	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
FMB	0	0	0	0	2	1	0	1	3	0	2	1	0	2	0	0	12
NAS	0	0	1	0	3	0	0	0	3	1	3	1	1	2	0	0	15
DKB	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	3	2	1	0	0	14
WMH	0	1	1	0	1	0	1	2	3	4	6	12	4	2	0	0	37
SOS	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5
GLS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	6
FRC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
FRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
FRF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
PAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
PAS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
PAF	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
OCC	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	6	0	0	0	21
OCS	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	6	0	0	0	21
OCF	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	6	0	0	0	21
VRR	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	5	4	0	0	0	14
NAR	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	12
FMR	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	12
BRR	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	14
LAR	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	12
Total	16	6	12	0	33	27	12	18	46	73	97	191	150	36	1	3	721



foram analisados em conjunto, e de corrigir os dados quanto ao fator 'tamanho' dos crânios, as medidas foram submetidas, previamente às análises multivariadas, a uma dupla standardização Z. Essa técnica utiliza a propriedade fundamental da curva normal, por meio da distribuição Z (ou *z-score*) – média igual a zero e desvio-padrão igual a um – para padronizar a distribuição dos dados que serão quantitativamente analisados (Pagano e Gauvreau, 2004). A mesma abordagem adotada para a correção do dimorfismo sexual foi também utilizada para a transformação dos dados em 'apenas forma', corrigindo o fator 'tamanho' das medidas craniométricas, com a diferença de que, ao invés dos indivíduos, as variáveis foram utilizadas como referência. Por conta dessa aplicação dupla da técnica, a primeira para padronizar indivíduos com o intuito de corrigir dimorfismo sexual e a segunda para corrigir o fator 'tamanho', diz-se que o conjunto de dados foi duplamente padronizado (Gauch Jr. *et al.*, 1977) antes do tratamento quantitativo multivariado.

## RESULTADOS

A Tabela 6 apresenta as principais características dos Componentes Principais (CP) gerados pela ACP (forma apenas, 16 séries, 36 variáveis). Conforme pode ser visto, os dois primeiros CP explicam 46,6% da variância inicial. Já a Tabela 7 fornece as correlações entre as variáveis originais e os dois componentes. O primeiro CP, ou CP1, apresenta-se fortemente correlacionado, positivamente, às variáveis OBH, NPH, NLH e OCS e, negativamente, às variáveis BRR, VRR, BBH e FMR. Isso significa que, à medida que o valor do CP1 aumenta, maiores são os valores observados para OBH, NPH, NLH e OCS, e vice-versa. Por outro lado, à medida que o valor do CP1 aumenta, menores são os valores observados para BRR, VRR, BBH e FMR, e vice-versa. O segundo CP, ou CP2, apresenta forte correlação, negativa, com as variáveis NLB e FRS, ou seja, quanto maior o valor de CP2, menores os valores observados para estas variáveis, e vice-versa.

A Figura 2 representa graficamente o morfoespaço formado pelos dois primeiros CP. Seguindo a interpretação

descrita no parágrafo anterior, pontos localizados do lado direito do gráfico (valores altos para CP1) representam séries com faces altas, occipitais projetados, neurocrânios baixos e faces ortognáticas, e vice-versa. Ainda de acordo com as correlações anteriormente fornecidas, pontos localizados na parte superior do gráfico, portanto, ao longo do CP2, representam séries formadas por crânios com narizes estreitos e frontais pouco projetados, e vice-versa.

Conforme pode ser observado na Figura 2, quatro grandes agrupamentos se distinguem no morfoespaço. Os sítios da costa brasileira, pré-cerâmicos e cerâmicos, ocupam, de forma coesa, o quadrante superior esquerdo da figura. O quadrante inferior esquerdo é primariamente ocupado por séries do interior do sul e do centro-leste brasileiros, à exceção dos Botocudo do Sul do Brasil. Já o quadrante inferior direito e seus arredores são ocupados pela maioria das séries amazônicas (Marajó, Arawak e Tupi do Norte do Brasil), bem como pelas séries Tupi, Guarani e Botocudo do Sul do Brasil. Os Txapacura ocupam, sozinhos, bastante periféricamente, o quadrante superior direito do gráfico.

As Figuras 3 e 4 mostram as análises de agrupamentos, ou *clusters*, formados segundo os métodos UPGMA e Ward, respectivamente. Na Figura 3 (UPGMA), fica claro que as amostras se resolvem em dois grandes grupos, sendo o primeiro deles (de cima para baixo) ocupado exclusivamente por séries amazônicas, às quais se associam as duas amostras testadas, Tupi e Guarani. Já o segundo *cluster* acomoda as demais séries do sul e do centro-leste brasileiros, como as litorâneas, essas últimas apresentando grande coesão entre si. O *cluster* da Figura 4 apresenta uma configuração muito próxima ao da Figura 2, sobretudo no que se refere às amostras de interesse central deste trabalho. Nota-se, na análise executada pelo método Ward, conforme esperado, uma estruturação mais definida das séries. O gráfico revela uma forte associação entre os grupos amazônicos (MARA, ARAW, TNBR e TXAP) e as séries Tupi e Guarani. Revela, ainda, dois outros agrupamentos coesos: um formado pelos Botocudo do Brasil Central, Kamakã, Botocudo

Tabela 6. Características dos 15 Componentes Principais (CP) extraídos da matriz de covariância (16 séries, 36 variáveis, apenas forma).

CP	Autovalor	Variância total (%)	Autovalor cumulativo	Variância cumulativa (%)
1	3,494608	31,68108	3,49461	31,6811
2	1,643286	14,89755	5,13789	46,5786
3	1,374572	12,46146	6,51247	59,0401
4	0,881423	7,99072	7,39389	67,0308
5	0,816157	7,39904	8,21005	74,4298
6	0,736769	6,67933	8,94682	81,1092
7	0,539522	4,89115	9,48634	86,0003
8	0,464709	4,21292	9,95105	90,2132
9	0,340041	3,08271	10,29109	93,2959
10	0,253449	2,29770	10,54454	95,5936
11	0,154976	1,40497	10,69951	96,9986
12	0,113244	1,02663	10,81276	98,0252
13	0,091912	0,83324	10,90467	98,8585
14	0,078997	0,71616	10,98366	99,5747
15	0,046918	0,42534	11,03058	100,0000

do Sul do Brasil, Kaingang, Paleoíndio do Brasil Central e Umbu; outro formado pelos sítios costeiros do sudeste e do sul brasileiros.

A Tabela 8 fornece as Distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) calculadas a partir dos dados individuais dos 196 espécimes inclusos no conjunto final de análise (conforme apresentado na Tabela 5), organizados por série. As Distâncias foram calculadas com base nas mesmas 36 variáveis empregadas na ACP e também corrigidas quanto ao fator 'tamanho'. A topologia gerada quando todos os pares de distâncias são representados num gráfico de Escalonamento Multidimensional (Figura 5) é de difícil interpretação. Os Tupi (TUPI) aparecem numa posição intermediária entre um agrupamento que congrega as amostras do norte do Brasil (ARAW, MARA, TNBR), no lado esquerdo do gráfico, e outro que agrega, de maneira indiferenciada, todas as amostras do sudeste e do sul brasileiros, contudo mais integrados ao segundo grupo (região central inferior da figura). Os Guarani (GUAR), por sua vez, mostram-se claramente associados a esse segundo grupo.

De maneira complementar, como foi feito na ACP, foi executada uma análise de agrupamentos a partir da

matriz de distâncias, pelos dois métodos já mencionados. A Figura 6 mostra que o dendrograma gerado por UPGMA é pouco estruturado. Entretanto, as séries amazônicas, à exceção de Txapacura, bem como as séries testadas (Tupi e Guarani) fazem parte de um mesmo *cluster*, bem definido. Já a Figura 7 apresenta o dendrograma obtido pelo método Ward. Nota-se nele três *clusters* bem diferenciados: um primeiro, formado pelas séries amazônicas, Tupi e Guarani; um segundo, formado pelos paleoamericanos e povos de língua Jê; e um terceiro, formado quase que exclusivamente pelos sítios da costa brasileira.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Quando se analisam as três topologias mais estruturadas (Figuras 2, 4 e 7) aqui obtidas, três conjuntos fortemente coesos em termos de similaridade morfocraniana parecem emergir: um primeiro, composto pelas séries amazônicas, bem como pelos Tupi (que provêm do interior de São Paulo) e Guarani (formada por espécimes distribuídos no centro-sul brasileiro); um segundo, pelos Botocudo do Brasil Central, Kamakã, Kaingang, Botocudo do Sul do

Brasil, Umbu e Paleoamericanos; e um terceiro, formado exclusivamente pelas séries do litoral do sudeste e do sul do país (pré-cerâmicas e cerâmicas).

Os resultados aqui obtidos para os sítios costeiros do sudeste e do sul brasileiros parecem, em princípio, destoar daqueles obtidos por Okumura (2008, p. 341):

Os grupos litorâneos podem ser divididos, em termos morfológicos, em dois grupos principais. Um deles seria composto pelas séries do Rio de Janeiro e de São Paulo, em oposição ao outro grupo formado por séries de Santa Catarina. As séries paranaenses parecem transitar entre esses dois grupos, ora associando-se ao litoral meridional, ora ao litoral setentrional.

Em todas as topologias aqui geradas, à exceção da Figura 5, os sítios costeiros de São Paulo, Paraná e Santa Catarina mostram-se muito coesos entre si,

Tabela 7. Correlação entre as variáveis craniométricas originais e os dois primeiros Componentes Principais extraídos da matriz de covariância (16 séries, 36 variáveis, apenas forma). Em negrito, as correlações superiores a  $|0,7|$ .

(Continua)

Variável	PC1	PC2
GOL	-0,403851	-0,191718
NOL	-0,211852	-0,066664
BNL	-0,689352	-0,331476
BBH	<b>-0,794751</b>	0,022076
XCB	0,494376	0,620423
XFB	0,406599	0,292654
STB	0,189335	-0,038811
ZYB	0,058348	0,607063
AUB	0,367512	0,616663
ASB	0,171576	0,056450
NPH	<b>0,757382</b>	0,309049
NLH	<b>0,748040</b>	0,045414
OBH	<b>0,921153</b>	-0,003717
OBB	0,044875	-0,240772
NLB	0,398412	<b>-0,729870</b>
MDB	0,016742	0,111571
FMB	-0,017166	0,475315

Tabela 7.

(Conclusão)

Variável	PC1	PC2
NAS	0,313525	-0,454220
DKB	0,376249	-0,274948
WMH	0,560081	0,148489
SOS	-0,200105	-0,436405
GLS	-0,070936	0,037004
FRC	-0,546174	-0,286501
FRS	-0,176211	<b>-0,745321</b>
FRF	-0,232155	0,597854
PAC	-0,211360	-0,403012
PAS	-0,354650	-0,314661
PAF	-0,251181	-0,538125
OCC	-0,345269	0,516271
OCS	<b>0,737312</b>	-0,371149
OCF	-0,297908	0,314904
VRR	<b>-0,878519</b>	0,314230
NAR	-0,642396	-0,197075
FMR	<b>-0,708537</b>	0,149985
BRR	<b>-0,922052</b>	0,190854
LAR	-0,194791	0,633069

não revelando uma clivagem sistemática semelhante à sugerida por Okumura (2008). Essa incongruência pode ser, entretanto, apenas aparente. O presente estudo envolve uma escala geográfica muito mais inclusiva do que aquela abrangida pela autora, abrangência essa que deve ter aumentado acentuadamente a variabilidade biológica representada. Em outras palavras, a heterogeneidade biológica intrínseca ao litoral sudeste-sul brasileiro pode ter sido eclipsada quando os grupos litorâneos foram contrastados com outros universos microevolutivos, em termos de variabilidade morfocraniana.

Outro resultado obtido que merece reflexão é a associação morfológica revelada pelas topologias de alta resolução entre os Paleoíndios do Brasil Central com as séries etnográficas pertencentes ao tronco linguístico Macro-Jê incluídas no estudo (Botocudo do Brasil



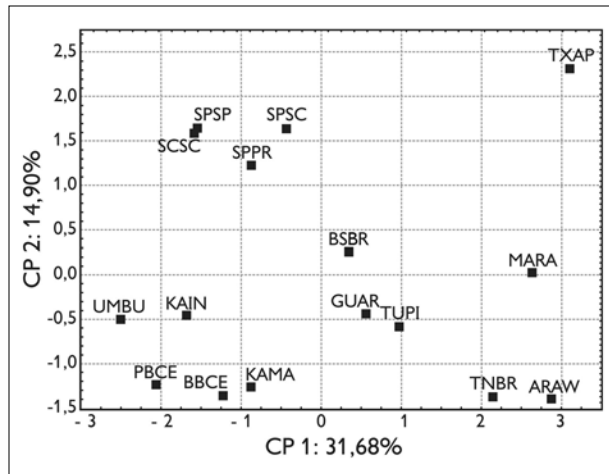


Figura 2. Dispersão no morfoespaço formado pelos dois primeiros Componentes Principais, baseada nos centróides das séries analisadas.

Central, Botocudo do Sul do Brasil, Kaingang e Kamakã). Tal associação sugere fortemente que a morfologia paleoamericana (ver Neves e Hubbe, 2005 para uma revisão sobre o assunto), antes tida como restrita às primeiras levas de ocupação do Novo Mundo, pode, na realidade, ter sobrevivido até tardiamente no interior do Brasil, pelo menos entre os Jê do centro-leste e do sul do país. González-José *et al.* (2003) demonstraram que a morfologia paleoamericana sobreviveu até o século XVI entre os Pericús, grupo indígena da Baja California, península do México, que vivia em extremo isolamento. Se, de fato, os Jê do centro-leste e do sul do país apresentam morfologia paleoamericana, este seria o primeiro exemplo de sobrevivência tardia dessa morfologia entre populações com ampla distribuição geográfica.

Voltando ao objeto central desta investigação, é lícito afirmar que a ideia de que a Tradição Tupiguarani se originou na Amazônia e dali se expandiu para o resto do território brasileiro é, em princípio, corroborada pelos resultados aqui obtidos. Há, de fato, nas topologias geradas, principalmente naquelas com grande resolução, uma forte associação entre os crânios associados à cerâmica Tupiguarani do centro e do sul brasileiro e, por exemplo, os crânios associados à cerâmica policroma do baixo

Amazonas, mais especificamente à cerâmica marajoara. Contudo, como nossos resultados não permitem definir polaridades, um quadro inverso não pode ser peremptoriamente descartado. A geração, no futuro, de uma cronologia precisa para as amostras esqueléticas Tupiguarani e Marajoara por nós utilizadas poderia, certamente, ser de grande ajuda neste processo.

Já a presença dos Arawak e dos Txapacura nesse conjunto de afins não é facilmente explicada. Ela parece indicar que, em alguns casos, traços culturais e traços físicos, de fato, não andam juntos e que etnicidade, incluindo língua, não é necessariamente um bom recorte para a delimitação de grupos biológicos. O caso mais extremo disso na América do Sul é, muito provavelmente, o complexo sistema de casamento (exogamia linguística) entre os Tukano do noroeste amazônico (Chernela, 1993). Conforme muito bem colocado por Urban (1996, p. 102), a ideia de “uma língua/uma cultura/um povo [no sentido biológico]” se mostra pouco eficaz no contexto amazônico.

A forte associação biológica dos Arawak com os Tupi amazônicos encontrada neste trabalho pode ser explicada por duas hipóteses distintas. A primeira delas seria que os dois grupos teriam uma origem biológica comum, anteriormente à separação de ambas as línguas. Fala a favor desta hipótese a proposta de Lathrap (1970) de que ambos os grupos teriam surgido próximos à margem sul do médio Amazonas, a partir de uma população ancestral compartilhada. Dados arqueológicos e linguísticos mais recentes falam, contudo, contrariamente a tal hipótese. De acordo com Neves (2007, 2008; ver também Heckenberger e Neves, 2009), a calha do Amazonas, no trecho pertinente, estava praticamente despovoada até o início da era cristã, quando, aparentemente, os grupos linguísticos aqui examinados surgiram. Além disso, Urban (1996), numa síntese sobre a linguística indígena brasileira, levando em consideração aquilo que denomina de hipótese das ‘cabeceiras’, sugere pontos de origem distintos para ambos os estoques. Enquanto o Tronco Tupi teria surgido na região da chapada dos Parecis, no oeste do Brasil e na

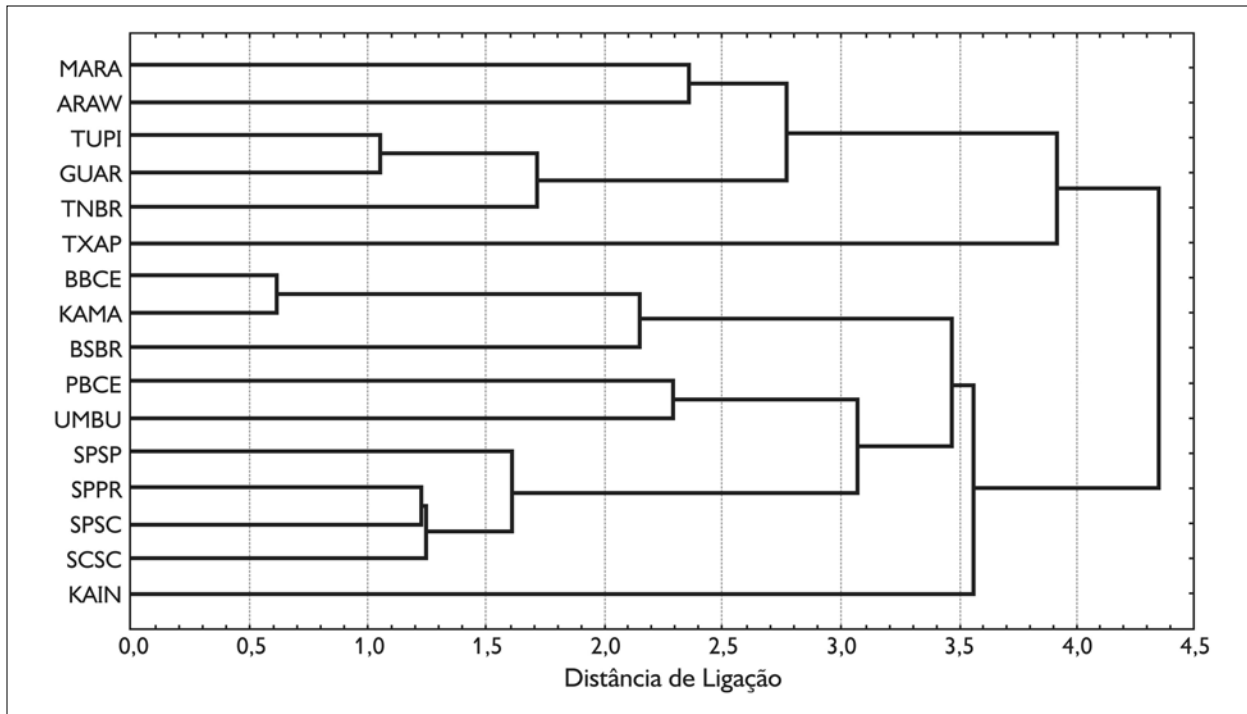


Figura 3. Dendrograma gerado a partir do método UPGMA, sobre os quatro primeiros Componentes Principais gerados.

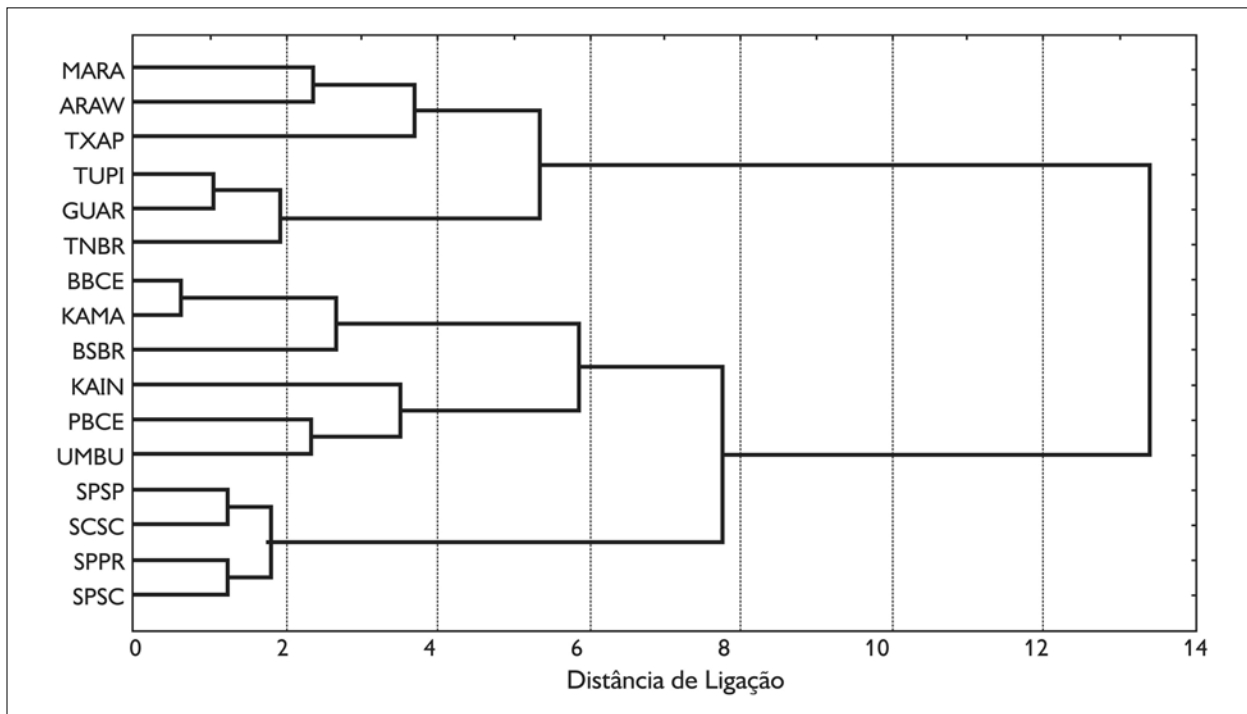


Figura 4. Dendrograma gerado a partir do método WARD, sobre os quatro primeiros Componentes Principais gerados.

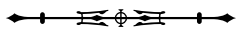
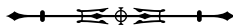


Tabela 8. Matriz de Distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) calculadas a partir de dados (16 séries, 36 variáveis) corrigidos quanto ao fator tamanho.

	MARA	TUPI	GUAR	ARAW	BBCE	BSBR	KAIN	KAMA	PBCE	SPSP	SPPR	SPSC	SCSC	TNBR	TXAP	UMBU
MARA	0,00000	4,87285	5,14907	4,31386	5,47051	5,04677	5,79700	6,03771	6,26005	5,32448	5,96641	4,47216	5,54106	4,26619	6,21139	7,37952
TUPI		0,00000	4,63167	5,22024	5,48849	5,10829	5,59339	5,82632	4,99387	5,09344	4,82057	4,40140	4,55536	4,54957	5,99151	6,33530
GUAR			0,00000	5,37380	4,74009	4,76414	4,92064	4,76283	5,24371	5,07407	4,27089	4,69137	4,66789	4,13141	5,61599	5,79940
ARAW				0,00000	5,26934	5,29018	6,39492	6,05558	5,62191	6,17456	6,09500	5,33682	5,84549	3,94006	5,99228	7,58891
BBCE					0,00000	3,55692	4,25407	3,23214	4,04079	4,42981	4,73749	4,68256	4,66711	5,55259	6,18597	5,65917
BSBR						0,00000	5,21614	4,33799	4,61587	4,29684	4,45225	4,07828	4,71383	5,59508	5,26900	6,47056
KAIN							0,00000	4,60548	4,92597	4,95904	4,13042	4,73951	4,76226	5,29136	6,82152	5,26964
KAMA								0,00000	4,99188	5,13435	5,15521	5,32299	5,38793	5,91252	6,59166	6,29263
PBCE									0,00000	4,35493	4,42222	4,85389	4,43249	5,99946	6,95227	5,36590
SPSP										0,00000	4,03920	3,68151	3,67337	5,78522	5,82165	6,00845
SPPR											0,00000	3,52217	3,46917	5,41604	5,67342	4,60943
SPSC												0,00000	2,34204	5,44453	5,80982	5,77993
SCSC													0,00000	5,91437	6,53421	5,26517
TNBR														0,00000	5,48141	6,92883
TXAP															0,00000	7,22276
UMBU																0,00000



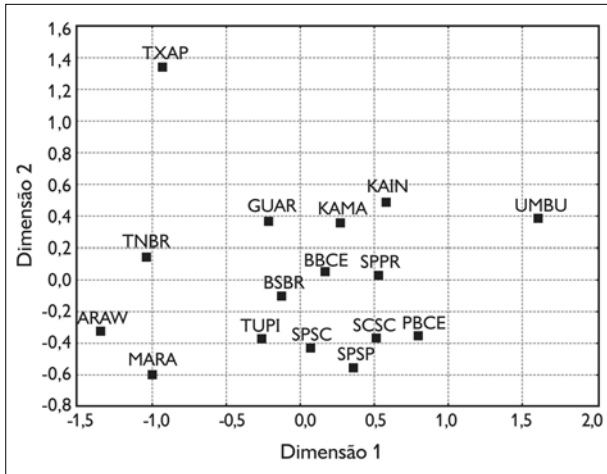


Figura 5. Dispersão das séries analisadas no multiespaço formado pelas duas dimensões geradas a partir de matriz de distâncias de Mahalanobis, calculadas a partir de matriz de dados (16 séries, 36 variáveis) duplamente padronizados para a correção do fator 'tamanho'.

Bolívia, o Tronco Arawak teria como ponto de origem o centro-norte do Peru.

A segunda hipótese seria a de que a similaridade biológica aqui encontrada entre Tupi e Arawak seja produto de fluxo gênico entre populações anteriormente isoladas, fluxo esse facilitado por instituições sociais das etnias envolvidas. Nesse contexto, as ideias de Hornborg (2005, p. 591) têm grande relevância: “The proclivity to trade, forge alliances, and maintain far-flung fields of identification is commonly represented as a cultural peculiarity of Arawak-speaking groups, throughout their vast, if fragmented, area of distribution from the Antilles to Bolivia”.

Essas características comportamentais Arawak teriam facilitado, em muito, o estabelecimento de sistemas de trocas durante a pré-história amazônica. Diferentemente dos Tupi, cuja expansão se deu, sobretudo, por terra e por meio da guerra (Métraux, 1927), a expansão Arawak se deu predominantemente pelos rios, facilitando ainda mais as trocas culturais e genéticas entre esses grupos e outras etnias. Conforme expressado por Hornborg (2005, p. 597), os Arawak devem ser vistos como “(...) the social glue of ancient Amazonia”, sobretudo por suas práticas

de casamento, eminentemente exogâmicas (similares às dos Tukano), e pelo fato de incorporarem, ao invés de se confrontarem com outras etnias.

É possível também que essa forte associação entre Arawak e Tupi amazônicos tenha uma explicação menos nobre. A amostra Arawak pode ser, na verdade, uma amostra mista, já que alguns espécimes foram a ela atribuídos apenas por proximidade geográfica, numa região onde também vivem vários grupos do Tronco Tupi.

Outra presença sistemática ‘incômoda’ no *cluster* formado por Marajó, Tupi do Norte do Brasil, Tupi, Guarani e Arawak são os Txapacura. De acordo com Urban (1996), a família linguística Txapacura teria se originado na região da Serra dos Pacaás Novos, no que corresponde hoje ao estado de Rondônia, tendo se espalhado ao longo de todo o rio Madeira. Assim como outras ‘famílias linguísticas menores’, sua distribuição é mais restrita, quando comparada, por exemplo, aos Troncos Tupi e Arawak. Ao mesmo tempo, sua cronologia não deve ultrapassar os três mil anos. Tendo em vista que os Txapacura vivem numa região também ocupada por grupos Tupi e Arawak, é muito provável que sua presença no *cluster* em foco deva-se à intensa troca gênica sub-recente com grupos dessas etnias.

Em síntese, os resultados aqui apresentados mostram a grande afinidade biológica entre os Tupiguarani do centro, do sudeste e do sul brasileiros com os antigos habitantes da ilha de Marajó, bem como com os Tupi amazônicos. Os resultados também revelam uma identidade morfológica acentuada entre todas as séries amazônicas representadas na análise (Marajó, Arawak, Tupi do Norte do Brasil e Txapacura), independente de língua e/ou cultura. Duas hipóteses podem ser levantadas para explicar tal identidade morfológica: uma origem antiga comum ou um amplo fluxo gênico, mais recente, entre populações culturalmente diferenciadas. A primeira espelha-se no modelo ‘cardíaco’ de Lathrap, segundo o qual muitas das etnias hoje presentes na Amazônia teriam se expandido





radialmente a partir da Amazônia Central (para uma revisão, ver Noelli, 2008b); a segunda encontra respaldo na etnografia e na linguística, espelhando-se, grosso modo, na hipótese das 'cabeceiras', de Urban (1996), segundo a qual a diferenciação linguística (étnica?), hoje existente na Amazônia, envolveu vários centros independentes de origem nas terras altas da região. Com as amostras esqueléticas humanas hoje disponíveis, é impossível avançar no teste dessas e de outras hipóteses pertinentes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos curadores de todas as instituições que deram acesso às coleções incluídas no estudo. Agradecimento especial a Francisco Noelli, pela ajuda inestimável para a correta interpretação da filiação de alguns espécimes analisados. Esses agradecimentos são também estendidos a Mark Hubbe, pela ajuda na interpretação dos resultados obtidos, e aos dois pareceristas anônimos, que forneceram valiosas contribuições para a versão final do artigo. Os autores receberam auxílios e bolsas durante a execução da pesquisa e preparação do manuscrito: Projeto Temático (FAPESP 04/01321-6) a W. A. N.; Bolsas de Doutorado (FAPESP 08/58729-8) a D. V. B. e (FAPESP 02/13441-0) M. O.; Bolsas de Mestrado (FAPESP 08/51637-0) a T. F. A. e (FAPESP 08/51747-0) a A. S. O primeiro autor também recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio de bolsa de Produtividade Científica durante o período (Processo 300818/2007.6). Este artigo é dedicado a Bernardo Beiguelman, *in memoriam*.

## REFERÊNCIAS

ATUÍ, J. P. V. **Morfologia craniana de ameríndios brasileiros recentes e suas implicações para a questão da ocupação do Novo Mundo**: uma análise exploratória. 2005. 195 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BELLWOOD, P. S. **First farmers**: the origins of agricultural societies. Malden: Blackwell Publishing, 2005.

BERNARDO, D. V. **Afinidades morfológicas intra e extra continentais dos paleoíndios de Lagoa Santa**: uma nova abordagem. 2007. 333 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BLACK, F. L.; SANTOS, S. E.; SALZANO, F. M.; CALLEGARI-JACQUES, S. M.; WEIMER, T. A.; FRANCO, M. H.; HUTZ, M. H.; RIEGER, T. T.; KUBO, R. R.; MESTRINER, M. A.; PANDEY, J. P. Genetic variation within the Tupi linguistic group: new data on three Amazonian tribes. **Annals of Human Biology**, v. 15, n. 5, p. 337-351, 1988.

BLACK, F. L.; SALZANO, F. M.; BERMAN, L. L.; GABBAY, Y.; WEIMER, T. A.; FRANCO, M. H. L. P.; PANDEY, J. P. Failure of linguistic relationships to predict genetic distances between the Waiãpi and other tribes of lower Amazonia. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 60, p. 327-335, 1983.

BROCHADO, J. P. **An ecological model of the spread of pottery and agriculture into eastern South America**. 1984. 574 f. Tese (Doutorado em Antropologia) – University of Illinois, Urbana, 1984.

BROCHADO, J. P. Migraciones que difundieron la tradición alfarera Tupiguarani. **Relaciones de La Sociedad Argentina de Antropología**, v. 7, p. 7-39, 1973.

CALLEGARI-JACQUES, S. M.; CROSSETTI, S. G.; KOHLRAUSCH, F. B.; SALZANO, F. M.; TSUNETO, L. T.; PETZL-ERLER, M. L.; HILL, K.; HURTADO, A. M.; HUTZ, M. H. The  $\beta$ -Globin gene cluster distribution revisited – patterns in Native American populations. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 134, p. 190-197, 2007.

CALLEGARI-JACQUES, S. M.; SALZANO, F. M.; WEIMER, T. A.; HUTZ, M. H.; BLACK, F. L.; SANTOS, E. E. B.; GUERREIRO, J. F.; MESTRINER, M. A.; PANDEY, J. P. Further blood genetic studies on Amazonian diversity – data from four Indian groups. **Annals of Human Biology**, v. 21, n. 5, p. 465-481, 1994.

CALLEGARI-JACQUES, S. M.; SALZANO, F. M. Genetic variation within two linguistic Amerindian groups: relationship to geography and population size. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 79, n. 3, p. 313-320, 1989.

CAVALLI-SFORZA, L. L.; MENOZZI, P.; PIAZZA, A. **The history and geography of human genes**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

CHERNELA, J. **The Wanano Indians of the Brazilian Amazon**: a sense of space. Austin: University of Texas Press, 1993.

CLARK, J. D.; DUNN, J. E.; SMITH, K. G. A multivariate model of female black bear habitat use for a geographic information system. **Journal of Wildlife Management**, v. 57, n. 3, p. 519-526, 1993.

FAGUNDES, N. J. R.; BONATTO, S. L.; CALLEGARI-JACQUES, S. M.; SALZANO, F. M. Genetic, geographic, and linguistic variation among South American Indians: possible sex influence. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 117, n. 1, p. 68-78, 2002.



- FAUSTO, C. **Os índios antes do Brasil**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2000.
- FAUSTO, C. Fragmentos de história e cultura Tupinambá; da etnologia como instrumento crítico de conhecimento etno-histórico. In: CUNHA, M. C. (Org.). **História dos Índios no Brasil**. São Paulo: FAPESP/SMC/Companhia das Letras, 1992. p. 381-396.
- GAUCH JR., H. G.; WHITTAKER, R. H.; WENTWORTH, T. R. A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. **Journal of Ecology**, v. 65, n. 1, p. 157-174, 1977.
- GONZÁLEZ-JOSÉ, R.; GONZÁLEZ-MARTÍN, A.; HERNÁNDEZ, M.; PUCCIARELLI, H. M.; SARDI, M.; ROSALES, A. S.; VAN DER MOLEN, S. Craniometric evidence for paleoamerican survival in Baja California. **Nature**, v. 452, p. 62-65, 2003.
- GONZÁLEZ-MARTÍN, A. G.; GARCÍA-MORO, C.; HERNÁNDEZ, M.; MORAL, P. Inbreeding and surnames: a projection into Easter Island's past. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 129, n. 3, p. 435-445, 2006.
- GOWER, J. C. Some distance properties of latent roots and vector methods used in multivariate analysis. **Biometrika**, v. 53, p. 325-338, 1966.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HANIHARA, T. Craniofacial affinities of Mariana Islanders and circum-Pacific peoples. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 104, n. 3, p. 411-425, 1997.
- HECKENBERGER, M.; NEVES, E. G. Amazonian archaeology. **Annual Review of Anthropology**, v. 38, p. 251-266, 2009.
- HORNBORG, A. Ethnogenesis, regional integration, and ecology in prehistoric Amazonia. **Current Anthropology**, v. 46, n. 4, p. 589-620, 2005.
- HOWELLS, W. W. **Cranial variation in man**. A study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations. Papers of Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge: Harvard University Press, 1973.
- KIRCH, P. V. **On the road of the winds**: an archaeological history of the Pacific Islands before European contact. Berkeley: University of California Press, 2000.
- KOHLRAUSCH, F. B.; CALLEGARI-JACQUES, S. M.; TSUNETO, L. T.; PETZL-ERLER, M. L.; HILL, K.; HURTADO, A. M.; SALZANO, F. M.; HUTZ, M. H. Geography influences microsatellite polymorphism diversity in Amerindians. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 126, p. 463-470, 2005.
- LATHRAP, D. W. **The Upper Amazon**. London: Thames and Hudson, 1970.
- LIMA, T. A. Cerâmicas Tupiguarani e Marajoara. Elementos estruturais comuns. **Ciência Hoje**, v. 36, n. 213, p. 30-33, 2005.
- MAHALANOBIS, P. C. On the generalized distance in statistics. **Proceedings of the National Institute of Science of India**, v. 2, n. 1, p. 49-55, 1936.
- MARRERO, A. R.; SILVA-JUNIOR, W. A.; BRAVI, C. M.; HUTZ, M. H.; PETZL-ERLER, M. L.; RUIZ-LINHARES, A.; SALZANO, F. M.; BORTOLINI, M. C. Demographic and evolutionary trajectories of the Guarani and Kaingang natives of Brazil. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 132, n. 2, p. 301-310, 2007.
- MARROIG, G.; CHEVERUD, J. M. A comparison of phenotypic variation and covariation patterns and the role of phylogeny, ecology, and ontogeny during cranial evolution of New World monkeys. **Evolution**, v. 55, n. 12, p. 2576-2600, 2001.
- MEGGERS, B. Application of the biological model of diversification of cultural distributions in tropical lowland South America. **Biotropica**, v. 7, n. 3, p. 141-161, 1975.
- MEGGERS, B. **Prehistoric America**. Chicago: Aldine, 1972.
- MEGGERS, B.; EVANS, C. **A reconstrução da pré-história amazônica**: algumas considerações teóricas. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. p. 51-69. (Publicações Avulsas, 20).
- MÉTRAUX, A. Migrations historiques des Tupi-Guarani. **Journal de la Société de Américanistes**, v. 19, p. 1-45, 1927.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- NEVES, E. G. Ecology, ceramic chronology and distribution, long-term history, and political change in the Amazonian floodplain. In: SILVERMAN, H.; ISBELL, W. (Eds.). **Handbook of South American Archaeology**. New York: Springer, 2008. p. 359-379.
- NEVES, E. G. El formativo que nunca terminó: la larga historia de estabilidad en las ocupaciones humanas de La Amazonía Central. **Boletim de Arqueología PUCP**, n. 11, p. 117-142, 2007.
- NEVES, W. A.; HUBBE, M.; PILÓ, L. B. Early Holocene human skeletal remains from Sumidouro Cave, Lagoa Santa, Brazil: History of discoveries, geological, and chronological context, and comparative cranial morphology. **Journal of Human Evolution**, v. 52, n. 1, p. 16-30, 2007a.
- NEVES, W. A.; HUBBE, M.; CORREAL, G. Human skeletal remains from Sabana de Bogotá, Colombia: a case of Paleoamerican morphology late survival in South America? **American Journal of Physical Anthropology**, v. 133, n. 4, p. 1080-1098, 2007b.
- NEVES, W. A.; BERNARDO, D. V.; OKUMURA, M. M. A origem do homem americano vista a partir da América do Sul: uma ou duas migrações? **Revista de Antropologia**, v. 50, n. 1, p. 9-44, 2007c.

- NEVES, W. A.; HUBBE, M. Cranial morphology of Early Americans from Lagoa Santa, Brazil: implications for the settlement of the New World. **Proceedings of the National Academy of Science of United States of America**, v. 102, p. 18309-18314, 2005.
- NEVES, W. A.; HUBBE, M.; OKUMURA, M. M. M.; GONZÁLEZ-JOSÉ, R.; FIGUTI, L.; EGGERS, S.; DE BLASIS, P. A. D. A new early Holocene human skeleton from Brazil: implications for the settlement of the New World. **Journal of Human Evolution**, v. 48, n. 4, p. 403-414, 2005.
- NEVES, W. A.; HUBBE, M.; RIBEIRO, P. A. M.; BERNARDO, D. V. Afinidades morfológicas de três crânios associados à Tradição Umbu: uma análise exploratória multivariada. **Revista do CEPA**, v. 28, p. 159-185, 2004.
- NOELLI, F. S. José Proenza Brochado: vida acadêmica e a arqueologia Tupi. In: PROUS, A.; LIMA, T. A. (Eds.). **Os Ceramistas Tupiguarani**. Volume I – Sínteses regionais. Belo Horizonte: IPHAN, 2008a. p. 17-47.
- NOELLI, F. S. The Tupi expansion. In: SILVERMAN, H.; ISBELL, W. (Eds.). **Handbook of South American Archaeology**. New York: Springer, 2008b. p. 659-670.
- NOELLI, F. S. Os Índios antes do Brasil. **Mana**, v. 7, n. 1, p. 171-174, 2001.
- NOELLI, F. S. As hipóteses sobre o centro de origem e rotas de expansão dos Tupi. **Revista de Antropologia**, v. 39, n. 2, p. 7-53, 1996.
- OKUMURA, M. M. M. **Diversidade morfológica craniana, microevolução e ocupação pré-histórica da costa brasileira**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2008. (Pesquisas, Antropologia, n. 66).
- PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística**. São Paulo: Thomson, 2004.
- PEREIRA, E.; SILVEIRA, M. I.; RODRIGUES, M. C. L. F.; COSTA, C. J. C. A.; MACHADO, C. L. A tradição tupiguarani na Amazônia. In: PROUS, A.; LIMA, T. A. (Eds.). **Os Ceramistas Tupiguarani**. Volume I – Sínteses regionais. Belo Horizonte: IPHAN, 2008. p. 49-66.
- PROUS, A. A pintura tupiguarani em cerâmica. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, suplemento, v. 8, p. 11-20, 2009.
- PROUS, A. A pintura em cerâmica Tupi-Guarani. **Ciência Hoje**, v. 36, n. 213, p. 22-28, 2005.
- PUCCIARELLI, H. M.; NEVES, W. A.; GONZÁLEZ-JOSÉ, R.; SARDI, M. L.; ROZZI, F. R.; STRUCK, A.; BONILLA, M. Y. East-West cranial differentiation in pre-Columbian human populations of South America. **Journal of Comparative Human Biology**, v. 57, n. 2, p. 133-150, 2006.
- REIS, E. **Estatística multivariada aplicada**. Lisboa: Edições Sílabo, 2001.
- RENFREW, A. C. At the edge of knowability: towards a prehistory of languages. **Cambridge Archaeological Journal**, v. 10, n. 1, p. 7-34, 2000.
- RODRIGUES, A. D. A classificação do tronco linguístico Tupi. **Revista de Antropologia**, v. 12, n. 1-2, p. 99-104, 1964.
- RODRIGUES, A. D. Classification of Tupi-Guarani. **International Journal of American Linguistics**, v. 24, n. 3, p. 231-234, 1958.
- SOKAL, R. R. Genetic, geographic, and linguistic distances in Europe. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 85, p. 1722-1726, 1988.
- SOKAL, R. R.; ODEN, N. L.; THOMSON, B. A. Origins of the Indo-Europeans: genetic evidence. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 89, n. 16, p. 7669-7673, 1992.
- URBAN, G. On the geographical origins and dispersion of Tupian languages. **Revista de Antropologia**, v. 39, n. 2, p. 61-104, 1996.
- URBAN, G. A história da cultura brasileira segundo as línguas nativas. In: CUNHA, M. C. (Org.). **História dos índios do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, Secretaria Municipal de Cultural, FAPESP, 1992. p. 87-102.
- VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.
- VAN VARK, G. N.; SCHAAFSSMA, W. Advances in the quantitative analysis of skeletal morphology. In: SAUNDERS, S. R.; KATZENBERG, M. A. (Eds.). **Skeletal biology of past peoples: research methods**. New York: Wiley Liss Inc., 1992. p. 225-257.
- VIVEIROS DE CASTRO, E. Comentário ao artigo de Francisco Noelli. **Revista de Antropologia**, v. 39, n. 2, p. 55-60, 1996.
- VON MARTIUS, K. F. P. **Beiträge Zur Ethnographie Und Sprachengkunde Südamerikas Zumals Brasiliens**. Leipzig: Frederick Fisher, 1867.
- WARD, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, n. 301, p. 236-244, 1963.