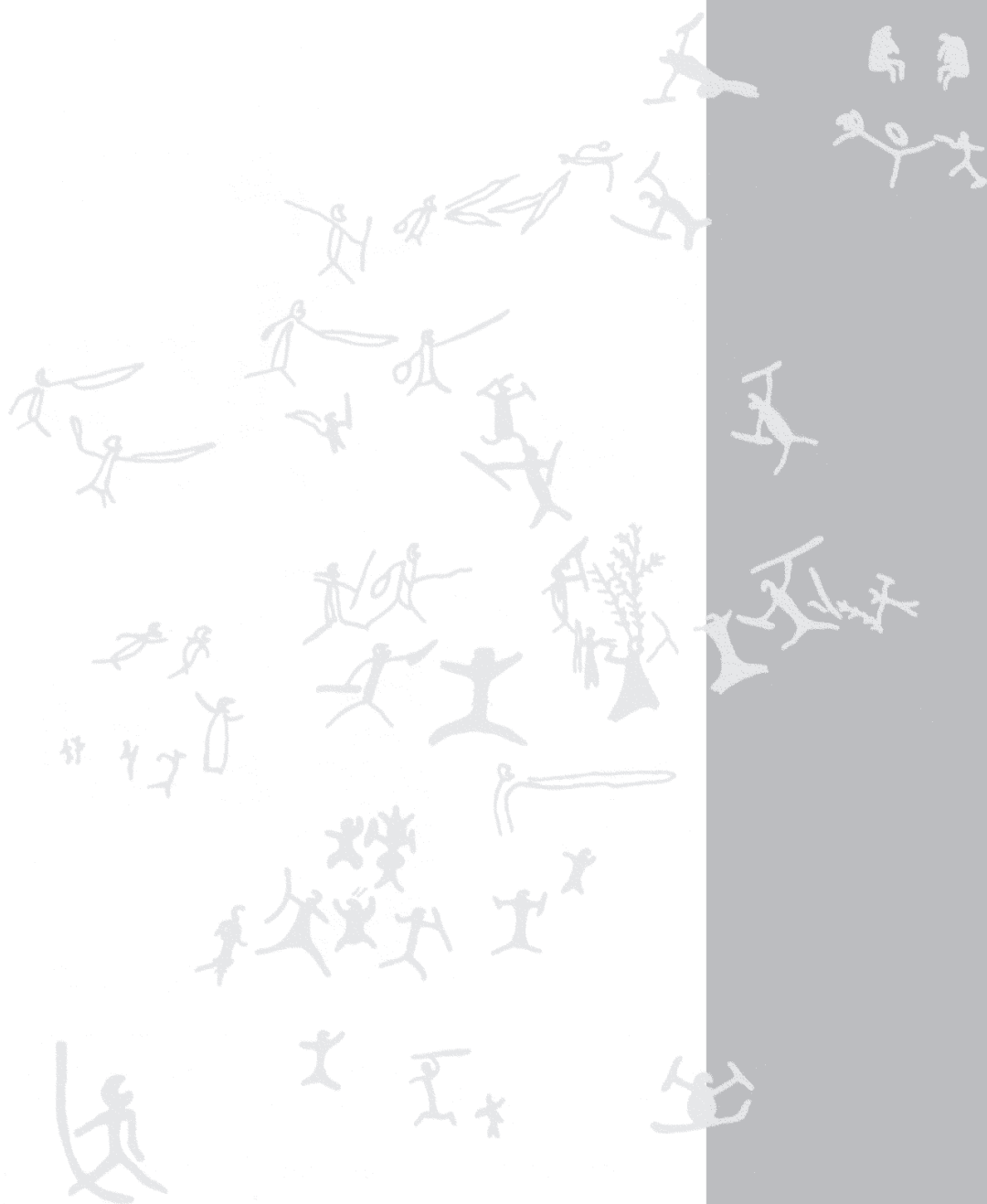


JOSEPH F. POWELL:
Departamento
de Antropologia da
Universidade do Novo
México, EUA.



SURGIENDO

DO HOMEM NA AMÉRICA



***Variação
dentária
nas Américas:
uma visão
alternativa***

JOSEPH F. POWELL

Uma das mais antigas e influentes avaliações européias da variação biológica e cultural dos ameríndios é a de Cristóvão Colombo, que, em 1492, escreveu: “Em todas estas ilhas, não notei grande divergência nem na aparência do povo, nem em seus modos ou línguas. Ao contrário, todos eles se entendiam”. Em seu importante exame histórico, de 1951, os dois antropólogos físicos T. Dale Stewart e Marshall Newman estudaram a origem dessa visão de homogeneidade biológica do ameríndio e atribuíram-na não a Colombo mas às escrituras do viajante espanhol do século XVIII, Antonio de Ulloa: “Visto um índio de qualquer região, pode-se dizer ter visto todos quanto à cor e à textura”, ou, em outras palavras, “uma vez que se viu um índio, já se viu todos”.

Essa afirmação, até o fim do século XIX, já era um axioma inabalável nos círculos científicos, principalmente porque apoiava-se nas observações de traços fenotípicos que apresentavam relativamente pouca variação entre os grupos, como a forma e a cor de cabelo, a presença de pregas epicânticas e a cor da pele. No livro de Samuel Morton, de 1839, intitulado *Crania Americana*, as observações de Ulloa sobre a homogeneidade biológica do ameríndio receberam apoio adicional.

Nesse livro, Morton reiterou as afirmações de Ulloa e tentou justificar esse ponto de vista ao usar dados cranométricos de qualidade duvidosa. O influente antropólogo físico americano Ales Hrdlicka, embora reconhecesse um certo grau de variabilidade entre as populações nativas americanas, apoiou, em geral, o conceito de homogeneidade biológica do ameríndio.

No século XIX e no começo do século XX ganhou ampla popularidade o conceito da unidade biológica do ameríndio, em parte devido à influência de Morton e Hrdlicka. Entretanto, esse ponto de vista foi contestado. Vários dos primeiros escritores e naturalistas, tais como d’Orbigny

e Von Humboldt, sentiam que havia uma enorme diversidade biológica entre os nativos americanos vivos, apesar das óbvias mas superficiais semelhanças de cor da pele ou do cabelo. Os estudiosos, incluindo Boas, Dixon e Virchow, ao examinarem a biologia dos nativos americanos, também perceberam uma diversidade biológica intertribal extensiva, e, no geral, dispensaram a idéia de uma população unificada dos nativos americanos.

Veio reforçar essas conclusões alternativas o reconhecimento de que a variação biológica parece ser correlacionada com as condições culturais e ambientais, o que sugere que as diferenças biológicas entre os nativos americanos podem estar ligadas a processos evolutivos normais, tais como a seleção natural ou a adaptação fisiológica, ao invés de serem exclusivamente resultado de migrações passadas. Alguns dos pesquisadores tentaram conciliar a proposta migracionista dos classificadores com os modelos de mudanças biológicas *in situ*, como resultado da seleção natural ou fluxo genético. A origem dos nativos através de uma ou mais migrações que introduziram alguma variação no Novo Mundo era o pensamento de Franz Boas. Entretanto, a partir do momento em que essas populações se fixaram nas Américas,

“o isolamento e o reduzido número de indivíduos em cada comunidade deram origem ao entrecruzamento contínuo e prolongado e, com isso, a uma individualização pronunciada dos tipos locais. Isso foi enfatizado por influências sutis do meio ambiente natural e social. Com lenta progressão numérica, esses tipos entraram em contato e, através da mistura e da migração, uma nova distribuição de formas típicas se desenvolveu” (Boas, 1912b).

Esse ponto de vista era contrário à interpretação tradicional da variação biológica dos nativos americanos. Embora Boas reconhecesse que migração e efeito do fundador tivessem o seu papel na formação da aparência das populações nativas, ele tam-

bém admitiu que outras forças microevolutivas, tais como a seleção natural e o fluxo genético, pudessem ter dado origem à divergência nesses grupos e conduzido a considerável heterogeneidade fenotípica.

A HOMOGENEIDADE BIOLÓGICA DOS AMERÍNDIOS: OPINIÕES MODERNAS

O debate a respeito da variabilidade dos ameríndios continua atual. Mantém-se, por parte de um certo número de antropólogos, a opinião de que os ameríndios formam uma população homogênea.

O Modelo Tripartido do povoamento do Novo Mundo, proposto pelo linguísta Joseph Greenberg, pelo antropólogo-dentário Christy Turner II e pelo antropogeneticista Steven Zegura, é a forma do conceito de homogeneidade do ameríndio mais recente e mais largamente aceita.

Por vários motivos esse modelo é semelhante àquele de Hrdlicka e Morton, visto que encara os ameríndios como relativamente uniformes biologicamente, e atribui a diversificação entre eles e outras populações nativas americanas a migrações múltiplas do Velho Mundo. Entretanto, o Modelo Tripartido vai além da abordagem racial-tipológica tradicional ao evocar mecanismos culturais, bem como fatores ambientais, que influenciaram e dirigiram migrações de longa distância. Apoio para o modelo originou-se da análise das línguas, dos dentes e dos genes de populações nativas americanas recentes.

No Modelo Tripartido, pode-se atribuir a maior parte da variação lingüística e biológica entre os americanos nativos a três “ondas” migratórias distintas vindas do nordeste asiático. A primeira dessas ondas constitui-se de paleoíndios, que atravessaram a América do Norte e do Sul e foram os ancestrais da maioria dos ameríndios (os povos nativos subárticos) encontrados hoje em dia. A segunda e mais recente onda de migrantes, identificada lingüisticamente como da fala na-dene, era originária de algum lugar entre as bacias dos rios Lena e

Amur, e movimentou-se ao leste e sul nas áreas boreais do Novo Mundo, aproximadamente 10.000 a 12.000 anos antes do presente, logo antes que o estreito de Bering subisse e cobrisse a ligação por terra entre a Ásia e as Américas. A terceira e última migração de povos do Velho Mundo, identificada como a aleuta-esquimó, originou-se no sul da bacia do rio Amur, perto de Hokkaido, Japão, e foram estes os ancestrais do aleuta moderno e dos povos esquimós do Ártico.

A alternativa moderna do ponto de vista da homogeneidade dos ameríndios, expressa no Modelo Tripartido, é considerar o ameríndio como um grupo biológico lingüística e culturalmente diverso, cujos aspectos biológicos refletem não apenas suas origens alhures na Ásia, mas também pelo menos 12.000 anos de evolução *in situ*, como resultado da adaptação a ambientes locais, à cultura e à interação biocultural entre as populações nativas americanas. Estes conceitos alternativos dependem muito da teoria de genética populacional para ajudar a interpretar e entender os processos pelos quais surgiu a variação entre as populações nativas. Baseiam-se em grande parte, essas opiniões, em análises estatísticas mais refinadas e num melhor controle temporal e geográfico das amostras do que no caso dos estudos que sustentam a homogeneidade biológica dos ameríndios.

Podem-se descrever os dentes humanos tanto em termos de dimensões métricas de tamanho e forma, como através de caracteres não-mensuráveis, fator que é especialmente útil para reconstruir a história da população humana, particularmente do povoamento do Novo Mundo. Preservam-se bem os dentes no registro arqueológico e prestam-se ao exame fácil, tanto nos mortos como nos vivos. O mais importante é saber que os traços fenotípicos dentários se encontram sob rígido controle genético e, portanto, podem ser usados a fim de estimar o parentesco genético entre grupos humanos do passado e do presente. Dessa maneira, a variação dentária fornece indícios de como e por que as populações

americanas nativas mudaram no decorrer do tempo, servindo também para testar os modelos atuais do povoamento das Américas e gerar novas idéias a respeito da variação dentária no continente.

A VARIAÇÃO DENTÁRIA DO AMERÍNDIO: ABORDAGENS SIMULADAS

Como no caso de qualquer evento histórico natural, o povoamento do Novo Mundo envolveu processos microevolutivos que atuaram na variação biológica durante um certo período de tempo. Portanto, os conceitos de homogeneidade e heterogeneidade biológica podem ser modulados usando-se para isso a teoria de genética populacional, e podem ser usados para se verificar se os parâmetros necessários para produzir o resultado esperado são realistas para populações caçadoras nômades. Junto com meus alunos da Universidade do Novo México, gerei um certo número de simulações de genética populacional com as quais examinamos o povoamento do Novo Mundo.

Assume-se, pelo Modelo Tripartido, que todos os ameríndios provêm de um único e pequeno grupo de fundadores, os quais apresentavam uma variação dentária limitada. Esses fundadores se dispersaram rapidamente pelo Novo Mundo, de modo que todos os grupos descendentes refletem o grau de variação presente entre os fundadores; uma divergência interna de pequenas proporções também ocorre entre estes descendentes por causa da deriva genética. Perante o Modelo Tripartido, o fluxo genético bem como a seleção natural não constituíram forças microevolutivas importantes na formação da variação dentária dos ameríndios, de modo que modelos de genética populacional que incorporam o fluxo genético e/ou a seleção são inapropriados neste caso. Ao invés disso, pode-se melhor modelar o processo considerando-se deriva genética casual entre um grupo de sub-populações. Podem-se introduzir no modelo parâmetros tais como o tamanho e variação dos fundadores e

o grau de evolução dentária, a fim de prever como seria a aparência do quadro tripartido em termos de estrutura populacional no decorrer do tempo.

A fim de simplificar a equação de previsão, presumimos que os fundadores, no final do Pleistoceno, produziram um número infinito de grupos subseqüentes, todos do mesmo tamanho efetivo. Presume-se também que todas estas populações subseqüentes se estabeleceram aproximadamente ao mesmo tempo, o que está de acordo com os dados arqueológicos quanto à rápida colonização das Américas pelos povos no final do Pleistoceno. Obteve-se uma estimativa de equilíbrio da variação assumindo-se que os caracteres dentários estudados foram produzidos unicamente através do efeito acumulado de dez locos, e que mutação/fluxo genético a longo prazo foi relativamente pequeno. Estabeleceu-se a variação genética dos fundadores perto de zero a fim de simular a população geradora monomórfica, como é descrita pelo Modelo Tripartido. Esses valores iniciais foram introduzidos na equação de previsão, o que foi repetido para 100 gerações, ao usar a cada vez uma população de tamanho efetivo de 50 indivíduos. Repetiu-se também o processo com uma população efetiva de 100 indivíduos. Ambos os valores de tamanho da população efetiva estão dentro da faixa de “equilíbrio máximo” de tamanho para populações de caçadores-coletores.

A razão prevista de variação genética “entre-grupo” (B) em relação a “dentro-do-grupo” (V) proveniente da simulação do Modelo Tripartido é apresentada na *Figura 1a*. A razão aumentou monotonicamente através do tempo, tendo a variação “entre-grupo” ultrapassado a variação “dentro-do-grupo”, já após a primeira geração. Desses dados fica aparente que a diversidade genética de grupos, e, portanto, a fenotípica, deveria aumentar para um caráter dentário em especial com o decorrer do tempo. Apesar de todos os parâmetros do modelo serem provenientes daqueles do Modelo Tripartido, os resultados são exatamente contrários àqueles obtidos por Turner e seus colegas.

O aumento do tamanho efetivo das populações dos grupos descendentes é um dos fatores mais importantes que impede a ação substancial da deriva genética, visto que distância por deriva é uma função tanto do tempo como do tamanho do grupo. Embora o Modelo Tripartido não proclame diretamente que o crescimento da população é importante, pressupõe-se, pelo modelo, que o conceito de crescimento pós-colonização o seja (1). Confiaram Greenberg, Turner e Zegura em uma chegada mais ou menos recente (há aproximadamente 12.000 anos) dos humanos ao Novo Mundo, o que pressupõe menos de 600 gerações para o aumento das populações dos nativos americanos até o tamanho observado na ocasião do primeiro contato com os europeus. Se o tamanho das populações aumentou logo após um acontecimento fundador inicial, então a variação observada em ameríndios vivos seria um reflexo preciso da dos fundadores originais (assumindo-se que não tenha havido influência de nenhum outro mecanismo evolutivo), visto que a expansão populacional tem como efeito o “congelamento” da estrutura de populações antigas. Em condições de crescimento, a homogeneidade fenotípica dentária dos ameríndios do final do Holoceno, como foi observado por Turner, poderia ser atribuída à homogeneidade dos fundadores. Modificou-se a simulação a fim de acomodar o crescimento populacional através do tempo, ao usar uma equação de crescimento logístico, para gerar o tamanho de população efetiva a cada nova geração (*Figura 1b*). Os parâmetros iniciais do modelo foram iguais aos já descritos, e as taxas de crescimento populacional variaram de $r = 0,001$ a $r = 0,0443$. A conseqüente mudança de variância é essencialmente a mesma, independente da taxa de crescimento ou do tamanho efetivo que se usa. Em cada caso, a razão da variação “entre-grupos” em relação a “dentro-do-grupo” aumenta inicialmente, para depois diminuir gradativamente, até aproximar-se de zero após poucas gerações. Geralmente esses valores previstos encaixam-se nos dados dentários fenotípicos apresentados pelo

Modelo Tripartido. Infelizmente, as populações caçadoras-coletoras modernas exibem taxas de crescimento baixas. Os *dobe!kung* da África do Sul apresentam uma taxa de crescimento de apenas 0,0026 por ano. De fato, precisar-se-ia aplicar numa taxa de crescimento de, pelo menos, 0,02 a fim de evitar que deriva genética tivesse como resultado a heterogeneidade dentária das populações. Observam-se tais taxas hoje em dia apenas nas populações industrializadas que passam por um crescimento econômico elevado. Portanto, a genética populacional básica em que se fundamenta o Modelo Tripartido requer condições que somente se observam no crescimento populacional dramático de nossa época.

Incorporar uma certa quantidade de fluxo genético entre os grupos no decorrer do tempo é uma alternativa aos parâmetros genéticos no Modelo Tripartido. Erik Ozolins produziu, na Universidade do Novo México, uma série de simulações genéticas populacionais nas quais os fundadores iniciais eram extremamente diversos ao invés de monomórficos conforme exposto no Modelo Tripartido. Trata-se de simulações de diversas populações com vários níveis de crescimento populacional e fluxo genético. Quando as populações permanecem numericamente pequenas e o fluxo genético é limitado, a diversidade genético-dentária se mantém no decurso do tempo. Entretanto, quando se incorporam na simulação baixos níveis de migração – um migrante por geração – houve, como resultado, uma variação biológica decrescente ao longo do tempo. Baseados em nosso trabalho de simulação, acreditamos que se podem explicar as observações de Turner quanto à homogeneidade dentária do ameríndio nas populações do final do Holoceno pela migração limitada entre as populações durante os últimos 10.000 a 12.000 anos. Também prevemos que as populações iniciais nas Américas deveriam exibir uma variação dentária e de heterogeneidade biológica considerável, o que posteriormente se perdeu através de fluxo genético contínuo no decorrer do tempo.

1 Greenberg e colaboradores usam frases tais como “o sucesso reprodutivo comprovado dos colonizadores paleoíndios”, o que indica que as populações paleoíndias expandiram-se tanto geográfica como numericamente após a colonização. Encontra-se, também, esta opinião a respeito do crescimento da população paleoíndia nos trabalhos do paleobiólogo Paul Martin e outros.

A VARIAÇÃO DENTÁRIA DOS PRIMEIROS AMERÍNDIOS

Uma observação feita pelos críticos do Modelo Tripartido diz que os autores empregaram dados tirados de nativos americanos recentes, e que as amostras refletem tanto as migrações passadas como também outros processos evolutivos ocorridos nos últimos 11.000 anos, conforme já exposto por nós neste trabalho. Podem-se obter os dados lingüísticos, pela própria natureza deles, apenas de grupos atuais, enquanto os dados genéticos são mais consistentes quando obtidos de populações vivas. A vantagem dos dados dentários de Turner consistia em terem sido obtidos de populações pré-históricas, e pensava-se que forneciam maior profundidade de tempo para a divisão tripartida da variação biológica no Novo Mundo. Infelizmente, a maioria das amostras dentárias foi obtida de grupos pré-históricos e históricos relativamente recentes. A maioria das amostras veio de séries esqueléticas do final do Holoceno (aproximadamente 3.000 anos antes do presente), portanto sujeitas às mesmas críticas dos dados genéticos e lingüísticos, visto que essas populações recentes refletem não apenas o evento de fundação no final do Pleistoceno, mas também muitos anos de mudança *in situ*.

Ao invés de depender da variação dentária de populações modernas para chegar a conclusões a respeito dos eventos de fundação do final do Pleistoceno, faz muito mais sentido examinar a variação dentária dos esqueletos mais antigos encontrados no Novo Mundo. Junto com meu colega D. Gentry Steele, da Universidade A&M, do Texas, examinei os dentes de mais ou menos uma dúzia de esqueletos de paleoíndios (datados de 8.500 a 10.700 anos) encontrados na América do Norte (*Figura 2*), bem como centenas de dentes do Holoceno médio (8.500–5.000 anos). Para comparar, conseguimos obter dados publicados sobre a variabilidade da dentição humana do final do Holoceno das Américas, da Ásia e do Pacífico. Ao comparar as amostras do início e do final do Holoceno, podemos

determinar se os norte-americanos mais antigos exibem a homogeneidade que Turner sugere e aquela exigida pela simulação do Modelo Tripartido.

Resumimos a variação dentária entre os ameríndios iniciais e finais, usando-se uma variedade de métodos estatísticos multivariados, inclusive análise de componentes principais, análise de função discriminante e medidas de biodistâncias tais como o B^2 de Balakrishnan e Sanghvi. No caso de caracteres métricos dentários tais como os diâmetros da coroa e da raiz, as amostras foram corrigidas quanto a diferenças de tamanho, de modo que os dados resultantes passaram a ser interpretados como uma série de variáveis que representam apenas o formato do dente. No caso da distância B^2 , todas as distâncias foram corrigidas para vieses de tamanho de amostra.

Na *Figura 3*, vê-se os resultados da análise dos componentes principais ao se comparar os paleoíndios norte-americanos às populações modernas da América do Norte e do Sul, da Ásia e da Austrália, através de 14 dimensões da coroa dentária. A projeção resume as informações a respeito dos primeiros três componentes principais, que representam 79,8% da variação original das variáveis de formato de dente. De acordo com o Modelo Tripartido, os paleoíndios deveriam mostrar sua maior afinidade fenotípica dentária com os índios norte e sul-americanos modernos, visto que, conforme seu ponto de vista, presume-se pouca evolução dentária. Na *Figura 3* nota-se claramente que isto não ocorre. Os paleoíndios não se assemelham a qualquer população moderna, inclusive aos ameríndios modernos, no que concerne aos três componentes principais. Uma das amostras norte-americanas arcaicas (3.000 anos), proveniente de Kentucky, é aquela que mais se aproxima dos paleoíndios. Entretanto, a maioria dos índios norte e sul-americanos se espalha no extremo lado esquerdo da figura. O segundo componente principal parece representar uma tendência temporal, estando as amostras mais recentes no extremo lado esquerdo e as mais antigas no

extremo lado direito. Portanto, esses resultados não apóiam o ponto de vista expresso pelo Modelo Tripartido de homogeneidade dentária do ameríndio e, ao contrário, propõem que processos microevolutivos tempo-transgressivos como fluxo gênico tenham melhor contribuído para a diversidade notada.

Num estudo anterior, comparei a morfologia dentária dos paleoíndios com a de populações modernas, usando para isso os mesmos caracteres dentários não-mensuráveis empregados por Turner. Os paleoíndios não se incluíram dentro do grupo (*cluster*) dos ameríndios modernos, e se comportaram como *outliers* temporais, como ancestrais de um certo número de populações americanas e nordeste-asiáticas. Mais uma vez, os dados sugerem que havia uma variação dentária considerável nas Américas logo após a colonização, e que qualquer homogeneidade subsequente, por parte dos descendentes dos paleoíndios, pode ser atribuída a processos microevolutivos que não efeito de fundador e deriva ao acaso.

VARIAÇÃO DENTÁRIA DO HOLOCENO MÉDIO

Por ser a amostra dos paleoíndios muito pequena, é mais útil examinar as amostras estatisticamente grandes mais antigas de dentes provenientes das Américas. Num estudo de 1995, coletei dados, tanto mensuráveis como não-mensuráveis, de 601 índios norte-americanos, datados do Holoceno médio (8.500 a 5.000 anos a.p.), para melhor entender o nível de variação dentária presente nessas populações, e a fim de avaliar as expectativas provenientes do Modelo Tripartido. Constitui-se essa amostra na maior coleção de dados sobre dentes dos norte-americanos arcaicos que já se compilou.

Uma das expectativas em que se baseou o Modelo Tripartido é que todos os ameríndios, do paleoíndio até os grupos atuais, são relacionados mais de perto às populações sinodontes norte-asiáticas das

quais são descendentes. Os norte-asiáticos, que divergiram de seus ancestrais sul-asiáticos há pelo menos 20.000 anos, desenvolveram uma morfologia dentária mais complexa, tipificada por uma intensificação dos traços da coroa. Encontrou-se um total de oito traços dentários não-mensuráveis para diferenciar as populações asiáticas do norte e do sul em níveis estatísticos significantes: frequências de pá e dupla pá dos incisivos superiores; terceiros molares superiores em forma cilíndrica ou ausentes; primeiros molares inferiores com extensão do esmalte e prega deslocada; pré-molares superiores com raiz única; primeiros molares inferiores com raiz tripla; segundos molares inferiores com quatro cúspides. As populações sinodontes apresentaram frequências mais elevadas em sete dos oito traços quando comparadas às sundadontes.

Quando comparados subjetivamente aos grupos sinodontes e sundadontes, os ameríndios do Holoceno médio parecem refletir um mosaico de características que os aproximam tanto aos asiáticos do norte quanto aos do sul. No caso de vários dos oito principais caracteres sinodontes, as populações do Holoceno médio mostram valores extremos. As amostras desse período excedem as populações norte-asiáticas modernas na frequência de incisivos em forma de pá, pré-molares superiores com raiz única, e pregas deslocadas do molar inferior, mas são mais semelhantes aos sundadontes quanto aos terceiros molares superiores cilíndricos ou reduzidos, os segundos molares inferiores com cinco cúspides, e os primeiros molares inferiores com três raízes. Ao todo, as populações do Holoceno médio são *outliers* comparadas às norte e sul-asiáticas, tanto modernas como do final do Holoceno. Esse fato confirma os dados encontrados por diversos pesquisadores que notaram a tendência das populações do Holoceno antigo e médio de diferenciarem-se dos grupos do final do período, tanto nos caracteres dentários como nos craniofaciais.

A análise de função discriminante (AFD) dos dados de caracteres não-métri-

cos publicados por Turner fornece um meio mais objetivo de averiguar se as populações do Holoceno médio são sinodontes. Os dados comparativos foram compostos por 18 amostras sinodontes, o que representou 2.569 indivíduos, bem como 22 amostras sundadontes, ou seja, 1.968 indivíduos. Gerei tanto AFD paramétricas como não-paramétricas, definindo dois grupos (sinodontes e sundadontes) para classificação. Usei, então, as funções discriminantes resultantes para alocar cada uma das sete populações norte-americanas do Holoceno médio em um dos dois grupos. Os resultados da AFD constam da *Tabela 1*.

Apenas uma das amostras originais de Turner, a de chineses da Tailândia, classificou-se no grupo errado. Isso sugere ter sido a AFD confiável no caso desses dados. As amostras do Holoceno médio foram consistentemente classificadas como sundadontes ao invés de sinodontes (*Tabela 1*), quando “forçadas” para uma ou outra dessas duas populações. Mesmo apresentando algumas afinidades com os sinodontes, e baseadas na frequência dos oito caracteres-chave acima notados, as

amostras desse período do Holoceno não se classificaram como parte desse grupo. Quando uma AFD não-paramétrica (método do vizinho mais próximo) foi usada, os sinodontes e sundadontes originais foram corretamente atribuídos ao grupo apropriado. Entretanto, as amostras do Holoceno médio não se classificaram em nenhum dos dois grupos. Ao invés disso, alocaram-se em um terceiro grupo “desconhecido”. Esses resultados, assim como a avaliação subjetiva das frequências de caracteres não-métricos, indicam que se deve rejeitar a primeira hipótese de trabalho. As amostras do Holoceno médio apresentam frequências de caracteres não-métricos que são diferentes das dos sinodontes, sendo até, em alguns casos, diferentes tanto das destes como também das dos sundadontes.

Rebecca Haydenblit, da Universidade de Cambridge, obteve resultados semelhantes ao usar uma amostra de dentes pré-históricos provenientes de sítios da Mesoamérica. Haydenblit descobriu que todos os 209 indivíduos examinados, oriundos de Tlatilco, Cuicuilco, Monte

População	n.	classificados como sinodontes	classificados como sundadontes	total
<i>Sinodontes</i>	18	94,4%	5,6%	100%
<i>Sundadontes</i>	22	0,0%	100%	100%
<i>Holoceno Médio</i>	7	0,0%	100%	100%

Tabela 1: Resultados de validação cruzada para análise de função discriminante usando-se oito caracteres não-métricos

Alban e Cholula, e datados de 3.000 a 1.500 anos antes do presente, manifestaram maior variação dentária que a esperada pelo Modelo Tripartido. Muitas dessas amostras apresentam frequências elevadas de traços sundadontes e frequências baixas de caracteres típicos sinodontes, tais como incisivos em forma de pá. Ao usar técnicas discriminantes semelhantes àquelas apresentadas neste trabalho, Haydenblit verificou que classificaram-se corretamente todas as suas amostras comparativas de sinodontes e sundadontes. Entretanto, de suas quatro amostras meso-americanas, apenas uma (25%) classificou-se como uma população sinodonte. Esses resultados são comparáveis àqueles obtidos para os índios norte-americanos do Holoceno médio, e indicam que as primeiras populações do Novo Mundo apresentavam variação dentária muito mais expressiva que a prevista pelo Modelo Tripartido.

DISTÂNCIAS BIOLÓGICAS ENTRE OS AMERÍNDIOS

De acordo com o Modelo Tripartido, as populações ameríndias do Holoceno médio e tardio deveriam apresentar suas maiores afinidades com as outras populações do Novo Mundo, como consequência de suas origens comuns e de sua homogeneidade dentária em geral. Deveriam, portanto, ser mais próximas aos norte-asiáticos, e em seguida aos sul-asiáticos e às populações do Pacífico Sul. Examinei a relação entre as amostras do Holoceno médio e as populações asiáticas, computando as distâncias fenotípicas entre elas e expondo as relações de distância através de métodos de ordenação. A *Figura 4* reproduz a plotagem dos escalonamentos multidimensionais das distâncias B^2 para os traços não-métricos entre os sinodontes do Holoceno tardio (incluídas amostras de norte-americanos modernos) e sundadontes, bem como das populações de norte-americanos do Holoceno médio. Como era de se espe-

rar, são geralmente separadas entre si no gráfico as populações dos sinodontes e dos sundadontes. As populações dos sundadontes são um pouco mais dispersas, enquanto as dos sinodontes formam um agrupamento mais coeso. As populações geograficamente próximas, tais como os japoneses e os chineses, ou os siberianos e os aleuta-esquimós, parecem também ser mais semelhantes fenotipicamente.

O que mais chama a atenção referente à *Figura 4* é a formação de um agrupamento (*cluster*) de amostras de norte-americanos do Holoceno médio bem distinto e separado das amostras de ameríndios e de asiáticos do Velho Mundo do Holoceno tardio. As amostras do Holoceno médio ocupam uma posição taxonômica singular em relação às populações asiáticas modernas, apesar de sua relação mais próxima ser com os norte-asiáticos quanto a traços não-métricos. Outro resultado interessante das distâncias não-métricas é que as populações norte-americanas do Holoceno tardio (ameríndios, na-denes, e aleuta-esquimós) são menos semelhantes às amostras do Holoceno médio do que das populações do Holoceno tardio provenientes da China e da Sibéria.

CONCLUSÕES

Um dos postulados de longa data assumido pelos bioantropólogos ao examinarem a variação biológica nas Américas é que estes grupos representam aglomerações fenotipicamente homogêneas. Presume-se que tal homogeneidade originou-se da descendência recente de uma população norte-asiática comum, durante o final do Pleistoceno. O Modelo Tripartido do povoamento das Américas é apenas mais uma versão sobre a homogeneidade ameríndia que traz os modelos migratórios para os tempos modernos ao usar uma variedade de dados provenientes da lingüística, da biologia dentária e da arqueologia. Entretanto, começa-se a contestar (veja o artigo de Dillehay, neste dossiê)

muitas das propostas originais do modelo, tais como a recente origem comum a partir de uma pequena população inicial nortesiásica.

Pode-se também explorar os fundamentos biológicos do Modelo Tripartido, ao usar a variação dentária dos fundadores e de seus descendentes mais próximos do Holoceno médio. Os dentes dos paleoíndios são diferentes dos de seus descendentes na América do Norte e do Sul. Ao contrário das expectativas baseadas no mencionado modelo, os paleoíndios não se parecem com qualquer outra população moderna. Os grupos do Holoceno médio denotam uma variação dentária muito mais pronunciada do que a prevista no modelo e são fenotipicamente mais semelhantes aos sundadontes sul-asiáticos, tanto em comparações subjetivas como objetivas. Esses resultados, encontrados por diversos pesquisadores, indicam que a variação dentária entre as populações fundadoras era mais elevada do que a esperada, e que mudanças subseqüentes no tamanho e forma dos dentes ocorreram durante os últimos 12.000 ou mais anos de ocupação humana nas Américas.

Quando se testam as afirmações provenientes do Modelo Tripartido, através de simulações de genética populacional, parece que as condições necessárias para introduzir e manter uma população dentalmente homogênea são pouco comuns na melhor das hipóteses, e estão bem além da faixa dos valores paramétricos observados em caçadores-coletores vivos ou mesmo entre muitas sociedades modernas. Uma explicação mais parcimoniosa seria que as populações fundadoras originais seriam biologicamente heterogêneas devido a migrações múltiplas do Velho Mundo ou a uma elevada variabilidade fenotípica entre os fundadores, ou a uma combinação das duas. Uma vez estabelecidas no Novo Mundo, forças microevolutivas, tais como fluxo gênico, poderiam ter resultado na homogeneidade dentária crescente no decorrer do tempo. Isso explicaria as observações de Turner sobre a relativa homogeneidade dentária

entre os ameríndios modernos, e o encontro de variação dentária elevada entre as populações esqueléticas mais antigas. Simulações genético-populacionais que incorporam um número tão ínfimo quanto um migrante por geração produziram resultados que são consistentes com a variação dentária observada tanto nos ameríndios do início como do final do Holoceno.

As afinidades das amostras mais antigas com os sundadontes sul-asiáticos confirmam resultados de análises craniométricas multivariadas de amostras sul-americanas conduzidas por Walter Neves e colegas na Universidade de São Paulo, de análises de paleoíndios norte-americanos feitas por mim e pelo dr. Gentry Steele, e de análises de esqueletos da China do final do Pleistoceno, de W. S. Wright e J. Kamminga. Esses pesquisadores, junto com Marta Lahr (veja contribuições neste dossiê), sugeriram que as populações mais antigas no Novo Mundo tinham uma maior afinidade com uma população asiática não-diferenciada que era mais semelhante aos sul-asiáticos atuais. Esse grupo, proto- ou pré-mongolóide, representaria um fenótipo ancestral que se espalhou através da Ásia e para dentro do Pacífico e das Américas.

O ponto de vista tradicional, que considera os ameríndios como "reliquias" biológicas, que refletem a variação presente nos seus fundadores do final do Pleistoceno, começa a ruir. Os novos dados, combinados com novos métodos de análise estatística e simulação computadorizada, permitem-nos testar e rejeitar o modelo existente de homogeneidade dos ameríndios. Opiniões alternativas, que incluem tanto eventos na fundação, quanto migrações múltiplas e microevolução *in situ*, agora se apresentam em substituição ao Modelo Tripartido. Se essas opiniões alternativas puderem ser apoiadas por dados ancilares da arqueologia e da lingüística, então teremos fundamentalmente que revisar nossos pontos de vista a respeito tanto do período como do processo de povoamento das Américas.

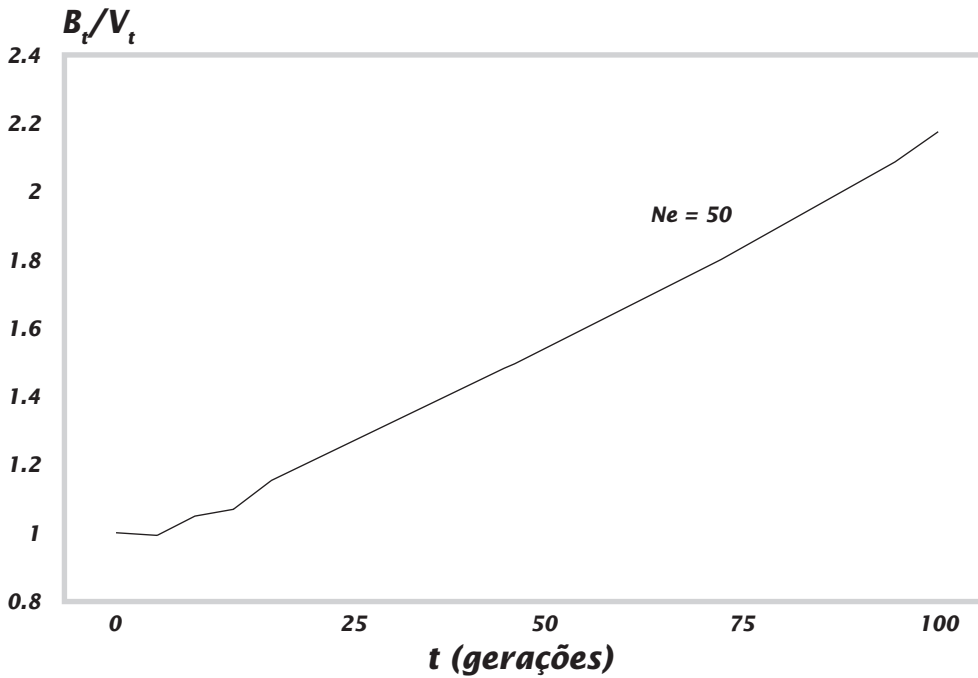


FIGURA 1a: Simulação genética do Modelo Tripartido. O valor é a razão da variação “entre-grupo” em relação à variação “dentro-do-grupo” (B_t/V_t) sob um modelo de deriva genética completo. Os tamanhos de população efetiva de 50 e 100 foram repetidos durante 100 gerações, e a variação dos fundadores foi fixada perto de zero.

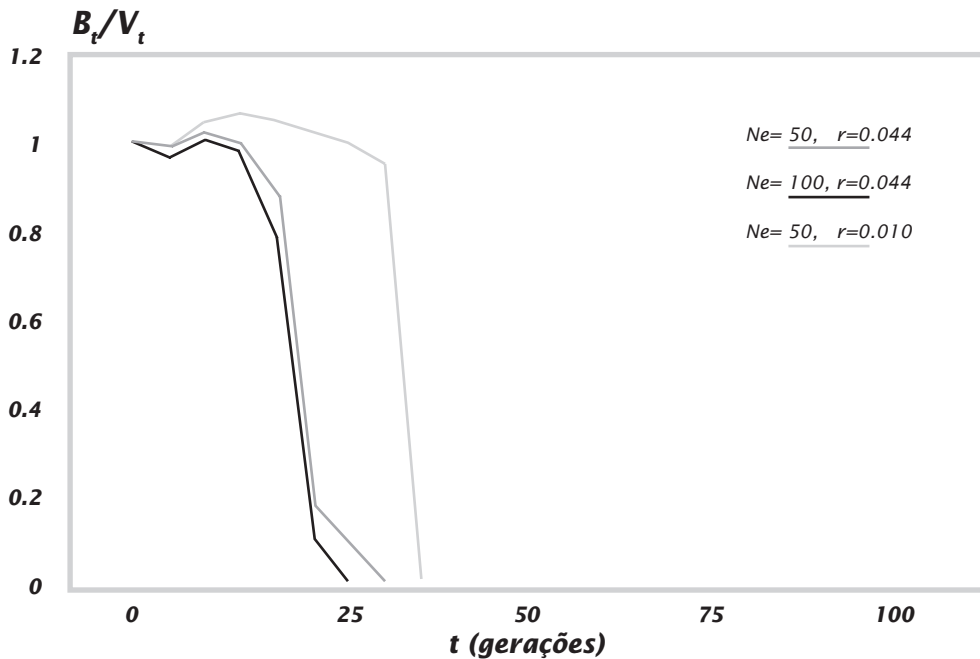


FIGURA 1b: Simulação do Modelo Tripartido que incorpora crescimento populacional. A razão da variação “entre-grupo” em relação à variação “dentro-do-grupo” (B_t/V_t) sob um modelo de deriva genética, com tamanho de população efetiva de 50, variação dos fundadores perto de zero, e taxas de crescimento de 0,01 e 0,44. A simulação foi repetida durante 100 gerações.

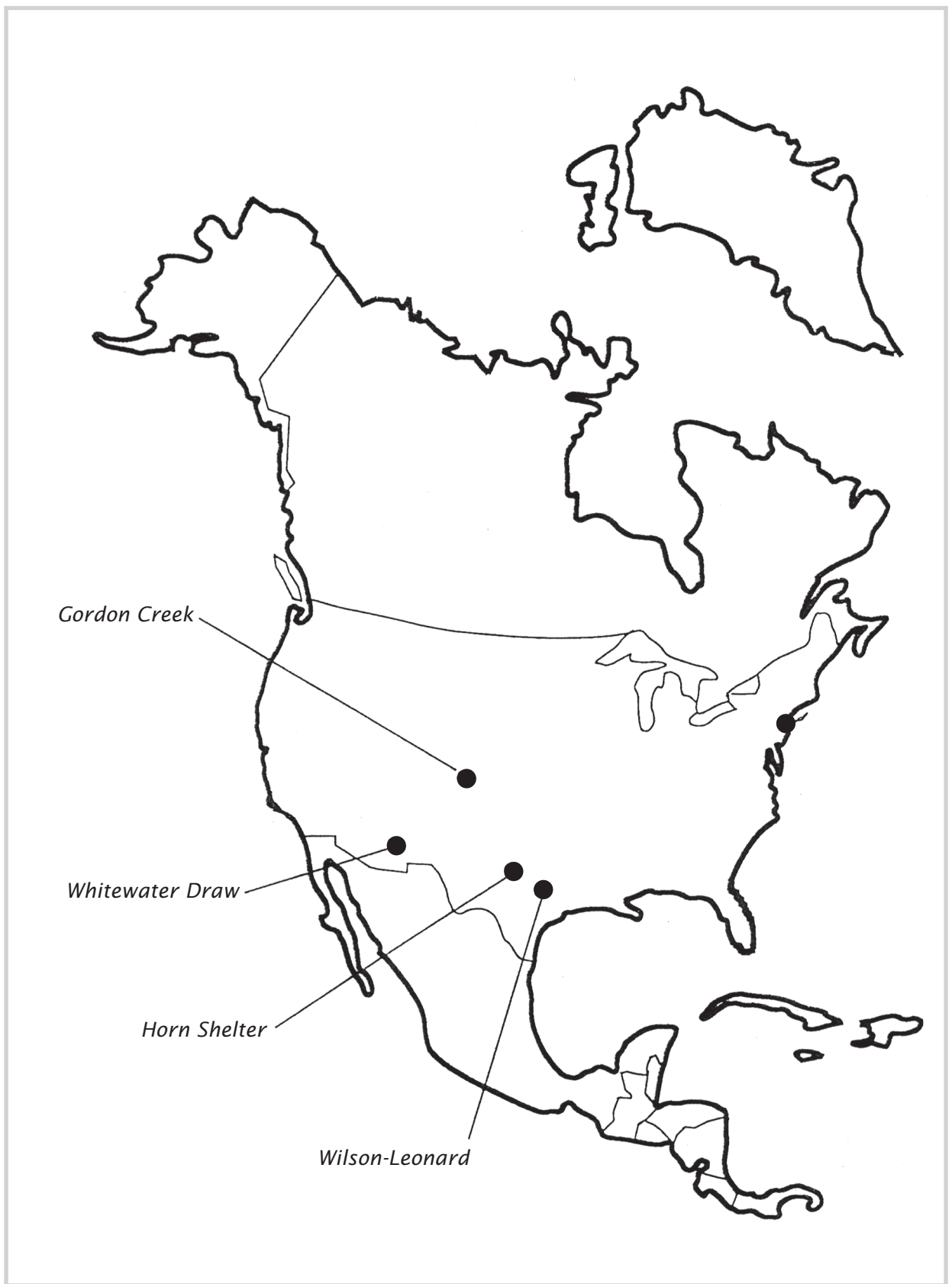


FIGURA 2: Localização das amostras de paleoíndios norte-americanos usadas neste estudo.

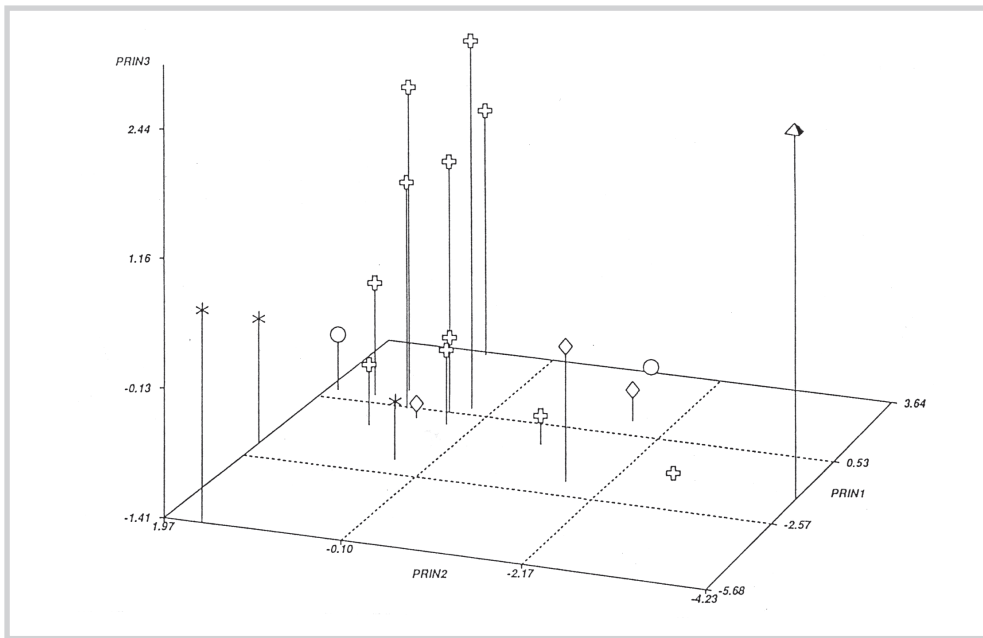


FIGURA 3: Plotagem dos primeiros três componentes principais para forma do dente. Comparam-se, no gráfico, paleoíndios (pirâmide) aos índios norte-americanos (cruzes) e sul-americanos (estrelas) modernos, bem como a norte-asiáticos (losangos) e australianos (esferas).

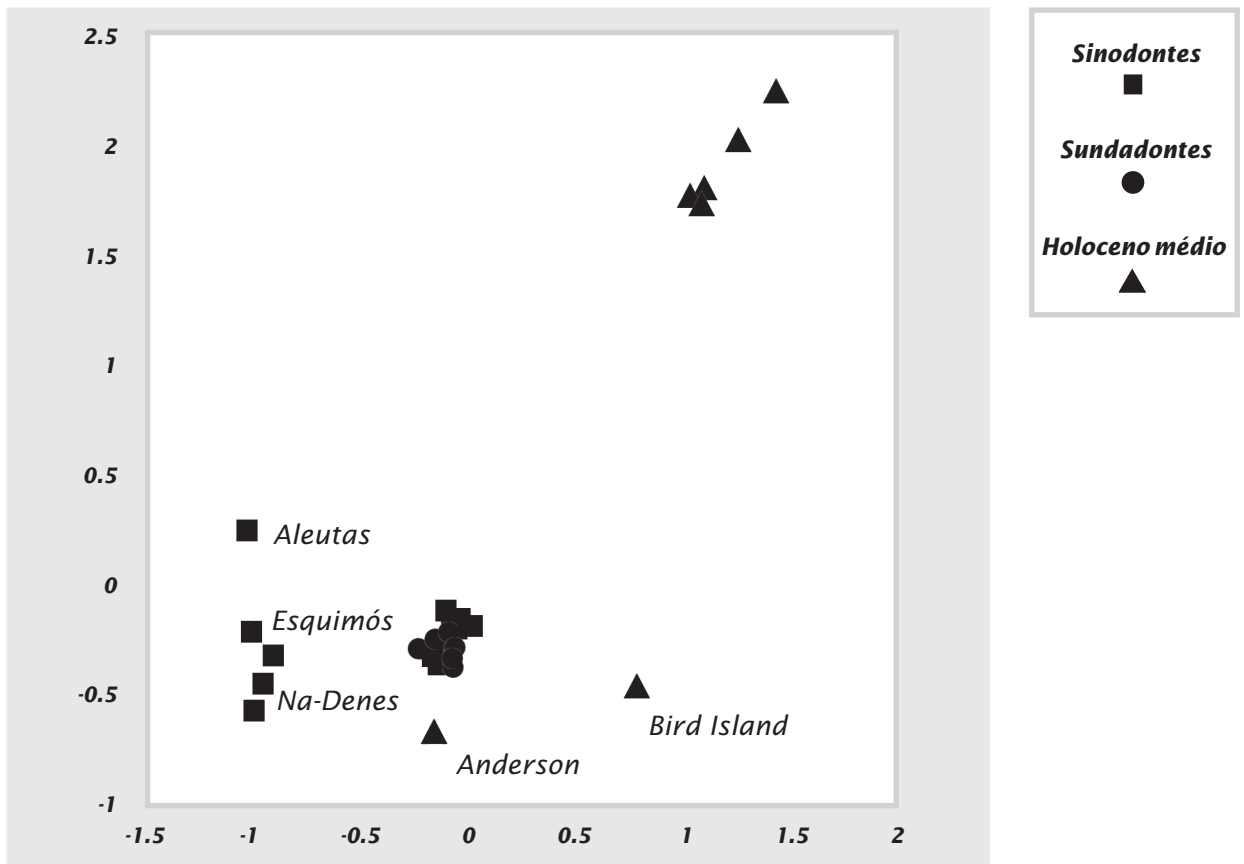


FIGURA 4: Plotagem de escalonamento multidimensional de distâncias B^2 pareadas, proveniente de 28 traços dentários não-métricos.