

Datações absolutas na arqueologia brasileira: distribuição espaço-temporal, problemas e propostas

Absolute dating in Brazilian archaeology: spatio-temporal distribution, problems and proposals

Lucas Reis Bueno¹  | Simon Pierre Noel Robert Gilson¹  | Sofia de Francisco Kopelke¹  |
Bettina Maria Denardi¹  | Matheus Fedechen¹  | Átila Perillo Filho¹ 

¹Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

Resumo: Neste artigo, apresentamos a construção e os resultados de pesquisa realizada sobre as datações radiocarbônicas atualmente disponíveis para o contexto arqueológico brasileiro. Para organizar estas informações, construímos um banco de dados que se encontra hoje disponível para acesso aberto em Brazilian Radiocarbon Database (2021). Ao longo do artigo, explicitamos o procedimento adotado para construção do banco de dados, exploramos as dificuldades e soluções adotadas e apresentamos uma síntese dos dados obtidos até o momento. Com base nesta exposição, ressaltamos questões de ordem metodológica que influenciam a configuração atual dos dados e apresentamos propostas no sentido de aprimorar o conjunto de informações necessárias para ampliar o quadro cronológico disponível para a arqueologia brasileira.

Palavras-chave: Datação. Sítio arqueológico. Arqueologia brasileira.

Abstract: This article presents the aggregated radiocarbon dating currently available for the Brazilian archaeological context and resulting analysis. To organize this information, we constructed an open-access database that is currently available online at Brazilian Radiocarbon Database (2021). The procedures utilized in building this database are presented, along with resulting difficulties and solutions and a summary of the data obtained thus far. Based on this foundation, we highlight methodological issues that affect the current configuration of the data and propose ways to refine the chronological framework available for Brazilian archaeology.

Keywords: Dating. Archaeological site. Brazilian archaeology.

Bueno, L. R., Gilson, S. P. N., Kopelke, S., Denardi, B., Fedechen, M., & Perillo Filho, Á. (2023). Datações absolutas na arqueologia brasileira: distribuição espaço-temporal, problemas e propostas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 18(1), e20210113. doi: 10.1590/2178-2547-BGOELDI-2021-0113

Autor para correspondência: Lucas Reis Bueno. Universidade Federal de Santa Catarina. *Campus* Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/n. Florianópolis, SC, Brasil. CEP 88040-900 (lucasreisbueno@gmail.com).

Recebido em 23/11/2021

Aprovado em 05/07/2022

Responsabilidade editorial: Cristiana Barreto



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem sido crescente a construção de grandes bancos de dados em âmbito nacional e internacional, com o objetivo de agregar um grande conjunto de informações que permita criar e estimular a realização de pesquisas em amplas escalas temporal e espacial (CARD, 2022; Vermeersch, 2020; Loftus et al., 2019; Martindale et al., 2016; Williams et al., 2014, 2008; Steele & Shennan, 2003). O projeto *Brazilian Radiocarbon Database* (BRC14Database) envolve a construção e a divulgação de um desses bancos de dados, elaborado no âmbito das pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Estudos Interdisciplinares em Arqueologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Sua abrangência é nacional, com sítios arqueológicos de todo o Brasil. A proposta é trabalhar com uma temporalidade profunda, contemplando uma cronologia que abrange datas desde o Pleistoceno tardio até o Holoceno recente.

Este artigo tem por objetivo apresentar esse banco de dados, enfatizando aspectos metodológicos relacionados à sua construção, exemplificando, também, seu potencial de pesquisa. Tendo em vista a abrangência espacial e cronológica do banco de dados, esses dois temas nos permitem levantar uma série de questões sobre a arqueologia brasileira no que se refere a aspectos metodológicos e conceituais, de um lado, e problemas de pesquisa, de outro.

Conforme discutiremos adiante, um dos pontos de destaque se refere à ausência de padronização conceitual e terminológica em vários âmbitos na arqueologia brasileira. Desde aspectos mais gerais, como a própria forma de nomeação dos sítios arqueológicos e a apresentação (ou não) dos dados sobre localização geográfica, até aspectos mais conceituais e interpretativos, como a vinculação dos sítios a categorias classificatórias crono-culturais, o que se percebe é uma pluralidade de procedimentos que, por vezes, dificulta a comparação e a compreensão do conjunto de dados. Tendo em vista que o foco do banco de dados são as datações

absolutas, o que mais se destaca é, de fato, a ausência de padronização e de rigor na apresentação dos dados relativos às datas nas diversas fontes consultadas. Este é um ponto importante, pois nos aponta para uma outra questão – a ideia de que a data é, como a terminologia indica, de fato, 'absoluta'. Como muitos autores já têm apontado, as datas devem ser também avaliadas, analisadas, interpretadas e entendidas contextualmente (Gilson & Lessa, 2020; Scheel-Ybert, 2019, 1999; Wood, 2015; Millard, 2014). Aspectos como forma e localização da coleta das amostras, tipo de material datado, métodos de datação, dentre outros, devem ser considerados para que se possa compreender o alcance e o significado do resultado obtido com a datação realizada.

O banco de dados está disponível *online* e pode ser consultado diretamente por meio da tabela e dos mapas interativos disponíveis em *Brazilian Radiocarbon Database* (2021), *site* dedicado ao projeto. A construção e a manutenção desse banco de dados é um projeto que requer permanente atenção e atualização. Para que consigamos manter a base atualizada e em constante aprimoramento, estimulamos fortemente a colaboração de todos. Nossa proposta é que esta tarefa seja feita de forma colaborativa, estimulando o envio de dados por parte da comunidade arqueológica brasileira, para que possamos corrigir, completar e inserir constantemente novos dados nesta base.

Além de oferecer uma consistente ferramenta de pesquisa e divulgação do patrimônio arqueológico brasileiro, a construção do BRC14Database se fundamenta na ideia de que a arqueologia apresenta um excelente caminho para abordar o tempo profundo, para estudar processos de transformação sociocultural na longa duração e, no caso brasileiro, para fomentar a construção de histórias indígenas milenares, rompendo as barreiras colonialistas que impuseram uma divisão arbitrária entre história e pré-história, alijando, assim, as populações indígenas de suas trajetórias históricas milenares, acarretando em silenciamentos e desterritorializações.



CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS: PROCEDIMENTOS E DESAFIOS METODOLÓGICOS

O banco de dados foi construído com o objetivo de ser uma fonte de pesquisa, mas também pensando nas informações necessárias para a utilização das datações absolutas em arqueologia e, em particular, das datas obtidas pelo uso do método do carbono 14. Apesar do foco do projeto envolver um levantamento sistemático das datações radiocarbônicas, optamos por incluir também datações absolutas obtidas por outros métodos. Dentre estes, podemos mencionar termoluminescência (TL), luminescência opticamente estimulada (OSL) e Urânio/Tório (Ur/Th). No entanto, para esses métodos, nosso levantamento não foi sistemático. Inserimos as datas obtidas por esses métodos quando identificamos sua presença no levantamento bibliográfico realizado, como dissemos anteriormente, com foco mais direcionado para datações C14.

Para alcançar os objetivos mencionados, determinamos 31 campos a serem preenchidos (Quadro 1).

A construção do banco de dados implicou a consulta de artigos, capítulos, teses, dissertações, relatórios disponibilizados publicamente e, eventualmente, dados não publicados, desde que acompanhados da anuência do autor da datação. A condição essencial para que uma data seja incorporada ao banco de dados é estar

acompanhada de uma referência sobre onde foi publicada ou quem a produziu e estar claramente vinculada a um sítio arqueológico devidamente identificado. Essas são informações essenciais, já que permitem ao leitor/pesquisador conferir a informação disponibilizada e definir sua confiabilidade a partir de seus próprios critérios.

Como a proposta é construir uma compilação de todas as datas disponíveis para estimular a realização de diferentes pesquisas, com objetivos, focos, problemáticas diversas, optamos por incluir tudo o que foi publicado e que conseguimos encontrar na bibliografia. No entanto, procuramos obter e oferecer o máximo de informações possíveis sobre cada amostra. A amplitude e o detalhamento dessas informações são aspectos diretamente dependentes da qualidade da informação disponibilizada nas fontes pesquisadas.

No que se refere a interpretações sobre possíveis contaminações, inversões estratigráficas e questionamentos sobre associação cultural das amostras datadas, procuramos inserir no banco de dados as interpretações disponibilizadas pelos autores das obras consultadas e as situações nas quais identificamos algum conflito de informações, como o caso de datas com valores distintos e mesmo código de laboratório. Com este procedimento, optamos por deixar a definição sobre critérios de confiabilidade como atribuição de cada pesquisador que, porventura, fará uso destes dados, tendo em vista as problemáticas e

Quadro 1. Campos que integram o banco de dados.

Sigla	Categoria de sítio	Especificação sobre o material datado	Curva de calibração
Nome	Feições marcantes principais	Data convencional em anos antes do presente	Valor do efeito reservatório
Estado	Feições marcantes específicas	Desvio padrão da datação	Milênio
Região	Classificação cultural	Valor do delta C13	Confiabilidade e comentários sobre a amostra
Bioma	Material associado	Ano mais recente do intervalo de calibração	Referência primária
Latitude	Proveniência da amostra datada	Ano mais antigo do intervalo de calibração	Referência secundária
Longitude	Código do laboratório	Intervalo de confiança	
Fonte das coordenadas	Método de datação	Software usado para calibração	



orientações distintas envolvidas sobre o tema (Borrero, 2015; Roosevelt, 2002). Assim, devido ao fato de não termos realizado uma pré-seleção das datas inseridas no banco de dados, recomendamos fortemente que qualquer utilização que se faça delas seja precedida de conferência e avaliação de sua confiabilidade, por meio da consulta à coluna 'confiabilidade' e da busca nas fontes indicadas nas colunas 'referência primária' e/ou 'referência(s) secundária(s)'.

Durante a alimentação do banco de dados, a equipe encontrou uma série de problemas relacionados a informações equivocadas e ausentes a respeito da forma de apresentação das datas, das coordenadas geográficas e do contexto cultural.

Com relação às datas de radiocarbono, há muita diversidade na forma de apresentação dos dados, e são poucas as publicações que seguem as recomendações indicadas sobre as convenções envolvidas na publicação de datas radiocarbônicas (Wood, 2015; Millard, 2014). Neste sentido, é bastante incomum encontrar todos os critérios essenciais, como a data convencional em ^{14}C ano AP (antes do presente) com desvio padrão, o código do laboratório, o material da amostra datado, o método de pré-tratamento aplicado, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e o método de datação usado.

Infelizmente, nem todos os sítios para os quais há datas disponíveis têm a sua localização exata divulgada e publicada. Muitas vezes, tivemos de proceder por meio do georreferenciamento de mapas publicados ou de aproximações a partir das descrições sobre localização disponíveis nas fontes consultadas. Nesses casos, indicamos que a localização do sítio foi estimada. Poucos sítios do banco de dados não puderam ser localizados, ficando, portanto, fora dos mapas apresentados no *site*. No entanto, optamos por mantê-los na lista de sítios do banco de dados, na esperança de que os pesquisadores

envolvidos contribuam com a alimentação do banco de dados enviando as informações ausentes.

Mas, para além da ausência dessas informações, ao longo da construção do banco de dados, a equipe teve de lidar com uma série de outros problemas que apresentamos a seguir, agrupados em quatro categorias: 1) nome do sítio; 2) apresentação das datas; 3) localização geográfica; 4) contexto cultural. Para cada uma das categorias, apresentaremos alguns exemplos para ilustrar os problemas encontrados¹, sem, no entanto, dispor uma lista exhaustiva que indique todos os casos similares.

NOME DOS SÍTIOS

a) Haver duas grafias diferentes para o mesmo sítio. Por exemplo, o sítio Itapuã aparece também como Itapoã. No entanto, a data e o código do laboratório são idênticos. No banco de dados, foi mantido o nome utilizado pela equipe responsável pela identificação do sítio.

b) Haver dois nomes para o mesmo sítio arqueológico. Por exemplo, o sambaqui COSIPA também se chama Casqueirinho. Devido à presença desses dois nomes diferentes, a mesma data foi, às vezes, considerada como duas datas diferentes. No banco de dados, o nome COSIPA foi mantido, seguindo a nomenclatura usada pelos pesquisadores que escavaram o sítio. Esta é uma situação frequente também para sítios que têm siglas e nomes, pois, em diferentes publicações, o sítio é citado usando-se o nome ou a sigla.

APRESENTAÇÃO DAS DATAS

c) O mesmo código de laboratório estar associado a duas datas diferentes no mesmo sítio (Quadro 2).

d) O código do laboratório ser associado à mesma data e mudar com o tempo. Este é o caso das datas realizadas no laboratório onde o código original era 'Ba-número', mas com o tempo mudou para 'Bah-número'. O mesmo fenômeno pode ser mencionado para o laboratório *Gif-Sur-Yvette*,

¹ Nosso intuito, nesta seção, é apontar alguns dos problemas que aparecem de forma mais recorrente na bibliografia da arqueologia brasileira. Neste sentido, optamos por não indicar de forma específica as obras nas quais os problemas foram identificados, preservando os autores, suas escolhas e contextos específicos de produção.

quando o código mudou de 'Gsy-número' para 'Gif-número'. A confusão vem do fato de que, ao longo do tempo, os laboratórios mudaram nomes e siglas. No banco de dados, tanto quanto possível, as siglas originais foram relatadas.

e) O mesmo código de laboratório ser associado com mais de um sítio e mais de uma data. No banco de dados, a informação foi mantida, uma vez que não foi possível resolver sem ter acesso a todos os relatórios originais. Essa informação é retomada no campo de confiabilidade (Quadro 3).

f) O mesmo código ser associado com a mesma data, mas em dois sítios diferentes. Como no caso anterior, no banco de dados, a informação foi mantida, uma vez que não foi possível resolver isso sem ter acesso a todos os relatórios originais; a situação foi informada no campo 'confiabilidade da amostra'.

g) Haver registro de erro na associação entre uma data e um sítio arqueológico. Por exemplo, a data 4070 ± 220 BP do sambaqui Conquista N° 9 deve ser associada ao sambaqui Conquista B.

h) Haver registro de erro de conversão entre data AP e BC-AD. Antes da popularização da prática da calibração, laboratórios e pesquisadores estavam acostumados a

subtrair 1950 (presente do radiocarbono) de uma data expressa em AP para calcular uma data em BC-AD. Esse costume levou à criação de novas datas devido à confusão entre as datas expressas em BC-AD e AP. Por exemplo, a data 4070 ± 220 AP para o sambaqui Conquista B também é expressa como 2120 ± 220 BC no mesmo artigo. Em publicações mais recentes, a data 2120 ± 220 BC é mencionada como 2120 ± 220 AP, resultando na criação *ex-nihilo* de uma segunda data para o mesmo sítio. O mesmo fenômeno aconteceu também para a data do sítio Amaro SI-5089, publicada em 1987 como 920 ± 75 AD, que aparece depois, em publicação de 2020, duas vezes como 920 ± 75 AP e 1030 ± 75 AP. No banco de dados, só foram mantidas as datas corretamente expressas em AP.

i) Haver registro de erro ao copiar a data. Por exemplo, uma data do sítio Abrigo do Pilão, 9610 ± 90 AP (Beta-10015), foi relatada como 9650 AP ± 90 (Beta-10015) nas publicações. Às vezes, o erro pode causar uma confusão maior. Por exemplo, em publicação de 1968, a data do sambaqui Guaraguaçu é relatada primeiramente como 4128 ± 134 AP, e depois como 4128 ± 268 BP, associada ao número do laboratório: Gsy 79.

Quadro 2. Exemplo de datações com o mesmo código de laboratório.

Código de laboratório	Sítio	Data convencional em anos BP	Desvio padrão
Ba-367	Estaleiro	3.490	80
		3.690	80
Ba-368	Guarapari	1.740	70
		2.285	45
Beta-166584	Darci Grazziotin RS-AN-03	370	50
		550	40

Quadro 3. Exemplo do mesmo código de laboratório associado com mais de um sítio.

Laboratory code	Site	Conventional age BP	Standard deviation
Ba_365	Itapuã I	3.900	100
	Itapuã I	4.100	110
	Itapuã III	5.245	125
	Itapuã III	5.245	125
	Vapumaúva	5.080	60



Na verdade, o relatório do laboratório de 1966 publicado por Coursaget e Le Run (1966) mostra uma data de 4220 ± 200 AP para o código de laboratório Gsy 79. Essa última data é a que consta no banco de dados, com a devida referência ao relatório consultado.

j) Haver registro de erro ao copiar o desvio-padrão da data. Por exemplo, a data 745 ± 115 (SI-1198) foi relatada em outro artigo como 745 ± 65 (SI-1198). Outro exemplo é a data 630 ± 4 (Beta-258148) publicada em 2014. O sigma '4' é impossível, não só no que diz respeito à precisão atualmente alcançada pelo laboratório Beta, mas também no que diz respeito ao intervalo de calibração 1280-1410 DC, publicado ao lado da data convencional. Considerando as informações e as demais datas publicadas em conjunto, pode-se supor que o sigma seja 40, e não 4. No banco de dados, o sigma 4 foi mantido, e o 40, sugerido no campo sobre confiabilidade.

k) O código do laboratório ser relatado como uma data. O código de laboratório I-4481 do sítio Piaçaguera foi relatado como uma data de 4481 AP.

l) As datas obtidas pelo método da termoluminescência serem copiadas da publicação original, mas o método não ser informado e a data ser tratada como data radiocarbônica.

m) Haver registro de erro na referência original citada. Por exemplo, a data 3435 ± 175 (GSY 82) do sítio José Vieira é reportada com publicação em 1959 por Laming e Emperaire (1959). Nesse artigo de 1959, Laming e Emperaire expressaram o fato de que o sítio ainda não foi datado pelo método de radiocarbono. Essa afirmação é confirmada pelo relatório de laboratório publicado por Coursaget e Le Run (1966). De fato, a amostra para datação foi coletada em 1958, mas enviada para datação apenas em 1960 (Coursaget & Le Run, 1966).

n) Ser feita correção pelo C13. Uma dificuldade está ligada à calibração de algumas das datas do banco de dados. Atas sem correção pelo C13 não podem ser diretamente calibradas (Walker, 2005; Bradley, 1999). A correção pelo C13 foi aplicada por todos os laboratórios a partir da metade

da década de 70, e, segundo levantamento feito no banco de dados, 8% das datas até agora inseridas foram processadas antes da aplicação sistemática da correção pelo carbono 13, resultando, portanto, em uma calibração problemática.

o) Haver relato de amostras mistas. Outra dificuldade está ligada ao uso de amostras mistas entre conchas marinhas e carvão para datar sítios costeiros. Por exemplo, a amostra Gif-1047 do sambaqui Ilha das Rosas foi relatada por Laming-Emperaire (1968) como uma amostra mista entre concha marinha e carvão. As conchas marinhas estão sujeitas ao efeito de reservatório, mas o carvão não. A mistura desses dois materiais complica muito o procedimento, impedindo a calibração. Sem acesso aos dados específicos a respeito de como o laboratório procedeu a análise, não sabemos se os materiais foram separados ou não; a publicação não permite ter certeza sobre qual material foi de fato usado, o que pode acarretar em problemas para calibração.

Para resolver essas questões, respostas padronizadas foram adotadas pelos autores:

- i) Em caso de dados conflitantes, a data de radiocarbono e suas informações foram registradas no banco de dados de acordo com a fonte primária ou a publicação original – como fonte primária, entendemos aqui os relatórios dos laboratórios de datação; e como publicação original, aquela em que a data aparece de forma pública pela primeira vez;
- (ii) Houve duas exceções para este procedimento:
 - 1) quando a primeira publicação da data foi uma comunicação pessoal – nesse caso, a fonte original considerada foi a primeira feita pela equipe responsável pelo envio da amostra;
 - 2) quando uma publicação mais recente foi uma revisão crítica de datas já publicadas sobre determinado sítio e apontou equívocos na apresentação dos dados anteriores – nesse caso, foi utilizada a data corrigida pelo artigo mais recente;
 - (iii) Se o conflito de informações não pôde ser resolvido, a data foi incluída no banco de dados



e a situação foi relatada na coluna 'confiabilidade/comentários' sobre a amostra (este procedimento foi realizado nos dois casos anteriores, indicando-se na coluna 'confiabilidade' as decisões tomadas pela equipe no momento de registro das informações referentes a cada amostra).

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Em relação às coordenadas geográficas, a equipe encontrou também diversos desafios ligados à ausência de coordenadas, à necessidade de conversão de unidades e a erros de localização de sítios na literatura:

a) A unidade geográfica utilizada na base de dados são os graus decimais que implicam a necessidade de conversão. Para isso, a equipe utilizou as ferramentas de conversão, disponíveis em Convert Geographic Units (n. d.).

b) Muitas coordenadas geográficas são publicadas usando a unidade UTM (*Urchin Tracking Module*), mas a zona UTM não é informada. A equipe teve que usar a descrição do estado, cidade, município para estabelecer a zona UTM antes de converter as coordenadas em graus decimais.

c) As coordenadas geográficas não foram publicadas. Essa situação trouxe a necessidade de se adotar três atitudes padronizadas para estimar a localização do sítio, seguindo as informações fornecidas pelo artigo: (i) um mapa da localização do sítio com referências geográficas está disponível – a estimativa foi feita usando ferramentas do *Google*, inserindo a interseção das linhas referenciadas visíveis no mapa publicado; (ii) um mapa da localização do sítio sem referências geográficas está disponível – o mapa foi carregado como uma imagem no *Google Earth* e sobreposto como uma camada à região ilustrada; (iii) não havia mapa disponível – a estimativa das coordenadas geográficas foi determinada no *Google Maps* com base na descrição textual da localização geográfica. As coordenadas geográficas obtidas por esses métodos são claramente notificadas no banco de dados. O termo 'estimado' é usado na coluna 'fonte de coordenadas'.

d) Erro na publicação das coordenadas geográficas. A plotagem dos sítios mostrou que vários foram localizados incorretamente em publicações anteriores. As coordenadas erradas foram reproduzidas de publicação para publicação. Em alguns casos, o problema se origina em um erro durante a conversão de unidades UTM para graus decimais ou unidades de graus, minutos, segundos. O problema foi resolvido consultando a publicação original, estimando a localização, perguntando diretamente à equipe que trabalhou no local, ou revertendo as coordenadas publicadas incorretas para os dados UTM originais por meio das ferramentas disponíveis em Convert Geographic Units (n. d.) e, em seguida, prosseguindo para a conversão correta.

CONTEXTO CULTURAL

A definição do contexto cultural envolveu outro conjunto de dados em relação aos quais houve dificuldades ao longo da pesquisa. Ele pode ser desdobrado em vários aspectos, mas o ponto principal envolve a ausência de informações desta natureza. Muitas publicações não apresentam de forma clara a proveniência específica da amostra datada. Em algumas situações, a informação é apresentada de forma genérica, declarando apenas que a amostra é proveniente de determinado sítio. Em outros casos, há diferentes graus de resolução, com informação do nível, local de coleta, quadra, área de escavação e profundidade – infelizmente, no conjunto geral, são poucas as publicações que trazem todo este conjunto de dados. Um ponto digno de nota é que há uma diversidade de formas de apresentação destes dados mais detalhados, fato que está relacionado às escolhas metodológicas de cada pesquisador no que se refere às atividades em campo. Neste banco de dados, optamos por manter a informação da forma como foi apresentada na publicação consultada.

Outro conjunto de dados ainda relacionado a este aspecto envolve a ausência de informações claras a respeito do material arqueológico associado à amostra datada, sendo difícil identificar, em alguns casos, ao que se refere especificamente a datação resultante.

Esse problema atinge também outras escalas e dificulta o preenchimento completo do banco de dados quanto às principais características dos contextos aos quais as datas se relacionam. Isso é particularmente recorrente no caso de sítios com múltiplas datações. Muitas vezes, encontramos descrições genéricas do sítio que estão associadas a um determinado momento de sua história de formação, mas não necessariamente às diferentes datações obtidas para ele. Ou seja, o que é caracterizado em termos de contexto cultural é o sítio como uma unidade, e não as suas múltiplas e distintas ocupações. Esse ponto é particularmente relevante para um banco de dados como este, em que a unidade de análise é o contexto datado, e não o sítio como um todo.

Ainda vinculado ao contexto cultural, outro aspecto a ser mencionado diz respeito ao que denominamos como 'classificação cultural'. Nesse item, procuramos nos ater exclusivamente às classificações atribuídas pelos autores dos textos nos quais as datas foram publicadas. Isso envolveu, principalmente, a vinculação do contexto datado a complexos, fases e tradições. No caso das datas para as quais não havia tal vinculação, mantivemos esse item em branco, respeitando o procedimento adotado pelo autor do trabalho consultado. A única alteração que fizemos com relação a tal aspecto foi padronizar a forma de escrita das classificações utilizadas.

Já no que se refere aos itens 'feições marcantes principais' e 'feições marcantes específicas', procuramos, dentro da diversidade de contextos existentes e relatados na arqueologia brasileira, selecionar características que distinguem, individualizam e caracterizam a ocupação do

sítio que está sendo datado, ou melhor, o contexto que está sendo datado. Nesse caso, as informações foram buscadas nos textos consultados e fizemos uma seleção baseada em critérios definidos pela equipe, para atribuir o que chamamos de 'feições marcantes principais' e 'marcantes específicas'. Muitas vezes, essas características se confundem com determinado tipo de material; por exemplo, a feição principal pode ser a presença de material lítico, ou de cerâmica, ou de vestígios arqueobotânicos ou ainda de arte rupestre. Isso acontece em contextos em que não há nenhum outro elemento que se destaque no contexto datado. Outras formas de classificação da feição principal envolvem, por exemplo, a presença de sepultamentos humanos, 'terra preta antropogênica, engenharia de terra ou sambaqui'. Todas as datações inseridas no banco de dados apresentam ao menos uma feição marcante, que constitui o principal elemento que caracteriza o contexto datado. Dependendo do contexto, é possível atribuir mais de uma feição principal. Para cada feição marcante principal, procuramos vincular também feições marcantes específicas, sendo possível, neste caso, atribuir mais de uma variável, lembrando que devem estar associadas à feição principal. O Quadro 4 apresenta alguns exemplos dessas vinculações. Esses dois atributos constituem as informações que foram mais fortemente influenciadas por aspectos interpretativos construídos e aplicados pela nossa equipe de pesquisa. Complementam ainda as informações sobre contexto cultural os atributos 'classificação cultural' e 'material associado'. Conforme comentamos anteriormente, a atribuição de todas essas características é diretamente dependente da quantidade e qualidade dos dados disponibilizados nos textos consultados.

Quadro 4. Lista das feições marcantes principais mais recorrentes no banco de dados e algumas das feições marcantes específicas a elas associadas.

Feições marcantes principais	Feições marcantes específicas
Terra preta antropogênica	Montículos, anéis de terra, aldeias circulares, assentamento
Engenharia de terra	Estrutura subterrânea, montículo, complexo anelar, aldeia circular, geoglifo
Sepultamentos humanos	Urna funerária, primário, secundário
Sambaqui	Montículo, raso, montículo fluvial



Para sanar o conjunto de questões relacionadas à caracterização geral do contexto cultural ao qual a amostra se vincula, procuramos obter o maior número de informações possível sobre cada sítio, ampliando a busca e a revisão bibliográfica, no sentido de incluir um amplo conjunto de textos sobre cada sítio, até que conseguíssemos preencher da forma mais acurada possível todos os campos definidos no banco de dados. Esta, no entanto, se mostrou uma atividade extremamente custosa, envolvendo a pesquisa e a leitura de muitos artigos para um único sítio ou, às vezes, uma única data. Nesse sentido, optamos por limitar esse trabalho neste momento do desenvolvimento da pesquisa, dando mais ênfase à compilação de um grande número de sítios e datas. Optamos por divulgar os dados *online*, mesmo com essas lacunas, entendendo que este é um trabalho em permanente construção e aperfeiçoamento e que esses dados podem vir a ser adicionados por colaboradores que tenham conhecimento detalhado sobre os contextos relacionados a cada data inserida no banco de dados, contribuindo para nossa proposta de atualização colaborativa.

ESTRUTURA, FORMAS DE CONSULTA E COMPOSIÇÃO DO BANCO DE DADOS

ESTRUTURA E FORMAS DE CONSULTA

O banco de dados foi estruturado em arquivo *Excel*. Cada linha corresponde à entrada de uma datação. As diversas colunas trazem informações específicas para cada amostra datada. Todas as amostras estão necessariamente vinculadas a um sítio arqueológico. A planilha mestra do banco de dados organiza a informação por ordem alfabética, definida por meio do nome dos sítios arqueológicos. Todas as datas relacionadas a um determinado sítio são apresentadas em ordem crescente de valores. Todas as células em branco indicam ausência de informação disponível.

Além desta planilha, o banco de dados conta ainda com outras duas. Uma delas apresenta os

metadados, ou seja, define o conteúdo e a forma de inserção das informações referentes a cada coluna do banco de dados. Outra apresenta a lista das publicações indicadas nas colunas 'referência primária' e/ou 'referência secundária'.

Tendo em vista que o conjunto de dados está estruturado em planilha *Excel*, é possível realizar buscas por meio do uso de filtros e outras ferramentas disponíveis para esse *software*. Isso permite selecionar, por exemplo, informações associadas tanto a um único sítio quanto a uma região inteira. A escolha da região pode se basear em critérios políticos (divisão em estados) e naturais (divisão em biomas). A busca pode também focar em um determinado intervalo cronológico ou, até mesmo, em uma data específica.

Além de fornecer uma poderosa ferramenta de trabalho sobre datações absolutas no Brasil, o banco de dados, pela presença das referências primárias e secundárias, se apresenta também como uma fonte de busca referente à bibliografia da arqueologia brasileira. Até o momento, constam na bibliografia referências a 457 publicações.

Como procuramos georreferenciar todos os sítios arqueológicos inseridos no banco de dados, este oferece também um excelente recurso para análises sobre localização e distribuição espacial de um grande número de sítios arqueológicos conhecidos no território brasileiro.

COMPOSIÇÃO ATUAL DO BANCO DE DADOS

Atualmente, o banco de dados conta com 3.769 datações, provenientes de 1.249 sítios arqueológicos. Nesse conjunto, apesar de haver sítios representados em todas as regiões e biomas, identificamos uma significativa diferença de representatividade no conjunto dos dados quando observamos sua distribuição por estados. O intervalo cronológico abrange datas que vão desde o Pleistoceno tardio até o Holoceno recente. Sua composição traz referências a 459 publicações, para as quais as informações completas estão disponíveis.



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS DATAÇÕES

Cruzando os dados dos gráficos apresentados a seguir, vemos que o bioma e a região com maior representatividade são, respectivamente, floresta amazônica e Norte (Figuras 1 e 2). No entanto, como nos mostra o gráfico de distribuição de datas por estado (Figura 3), há uma distribuição desigual em termos espaciais. O estado do Pará aparece, nesse gráfico, não só com a maior amostra entre todos os estados brasileiros, mas também com uma diferença significativa em

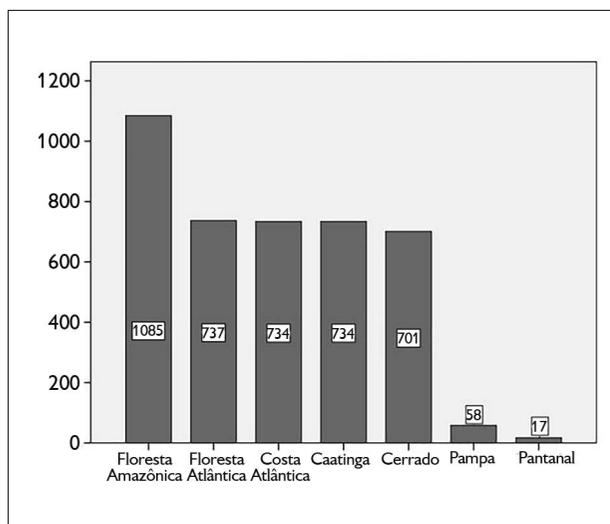


Figura 1. Distribuição de datas por bioma.

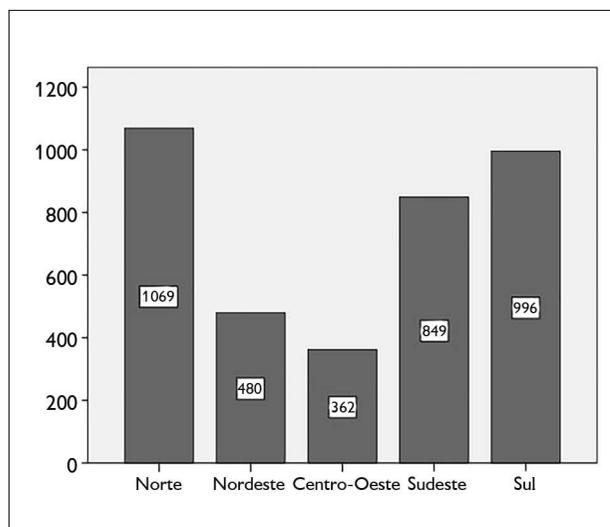


Figura 2. Distribuição de datas por região.

relação a todos os outros estados que compõem a região Norte, inclusive em relação ao Amazonas e a Rondônia, que correspondem, respectivamente, ao segundo e terceiro estados com maior número de datações. Por outro lado, destaca-se no gráfico a sub-representatividade de estados como Roraima e Amapá, para os quais o número de datas é extremamente limitado: 2 e 4, respectivamente.

Após a floresta amazônica, há três biomas que apresentam quantidade de datas estatisticamente semelhantes: costa atlântica, floresta atlântica e cerrado.

A costa atlântica, apesar de perpassar as divisões regionais e estaduais, apresenta uma distribuição que não é equivalente ao longo de toda a costa brasileira, havendo uma super-representatividade das datações disponíveis para sítios localizados no estado de Santa Catarina, seguido, mas de longe, por Rio de Janeiro e São Paulo (Figura 4). Neste bioma, há vários estados que sequer figuram no gráfico, enquanto outros apresentam pouquíssimas datações para sítios costeiros, como é o caso de Maranhão, Bahia e Rio Grande do Sul.

Esta representatividade de datas para os biomas costeiro e de floresta atlântica certamente se relaciona à representatividade regional das datas disponíveis para as regiões Sul e Sudeste do Brasil. Esse ponto é reforçado

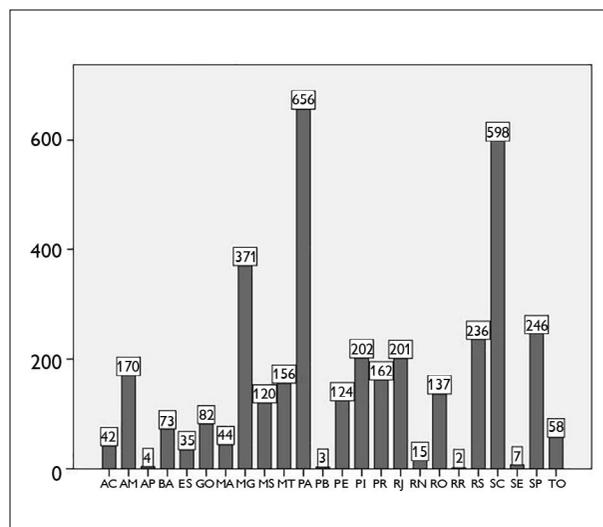


Figura 3. Distribuição de datas por estado.



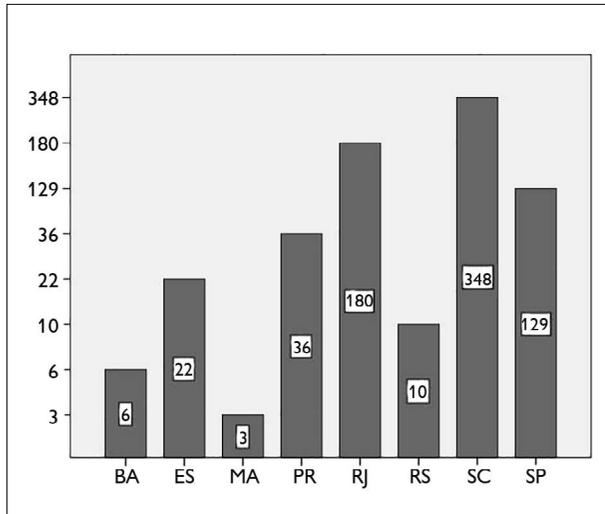


Figura 4. Distribuição de datas de sítios costeiros por estado.

pela representatividade das datas disponíveis para os estados de Santa Catarina e Minas Gerais, quais sejam, respectivamente, segundo e terceiro estados com maior número de datas. Com relação a essa distribuição regional, chama a atenção o fato de que o Sul do Brasil, representado pelos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, apesar de aparecer em segundo lugar, apresenta uma quantidade de datas muito próxima da região Norte, que envolve Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia, Amapá e Acre e, portanto, cobre uma região absolutamente menor em termos de extensão geográfica. Para além desse aspecto, se observarmos a distribuição interna, Santa Catarina apresenta muito mais datas que Rio Grande do Sul e Paraná, que, por sua vez, têm uma distribuição similar entre si. A região Sudeste, que vem em seguida, apresenta mais datas para o estado de Minas Gerais, seguido por São Paulo e Rio de Janeiro, com quantidades similares, e pelo Espírito Santo, com pouquíssimas datas disponíveis.

O terceiro bioma que apresenta número de datas semelhantes a costa e floresta atlântica é o cerrado, que, assim como os outros dois, perpassa os limites regionais, aparecendo tanto no Centro-Oeste quanto no Nordeste e Sudeste. Após o cerrado, aparece o bioma caatinga, mas já com uma representatividade significativamente menor do

que os dois anteriores. Pantanal e pampas correspondem aos biomas com menor representatividade no conjunto geral das datações.

No âmbito regional, vale ainda destacar que, para as regiões Nordeste e Centro-Oeste, há uma quantidade similar de datas em termos de conjunto, mas, quando olhamos com mais detalhe para a distribuição das datas por estado em cada uma dessas regiões, o que se destaca é a disparidade entre os estados que compõem cada uma delas. No caso do Nordeste, a disparidade é maior, com alguns estados apresentando uma quantidade baixíssima de datas, como Ceará e Paraíba. Já no caso do Centro-Oeste, embora não haja nenhum estado com representatividade significativa em uma comparação em escala nacional, as assimetrias estaduais da região são menos destacadas do que na região Nordeste.

Esse conjunto de dados representados nesses gráficos traçam um diagnóstico atualizado da distribuição espacial das datações disponíveis para sítios arqueológicos no Brasil. Se observarmos esta distribuição por biomas, podemos dizer que há, de modo geral, uma representatividade similar entre os quatro biomas com maior extensão no Brasil. Já no quesito região, é possível perceber desigualdades, com menor representatividade para Nordeste e Centro-Oeste. Se detalharmos ainda mais essa distribuição, diminuindo a escala e olhando para a distribuição entre estados, as disparidades se acentuam enormemente, com três estados (Pará, Santa Catarina e Minas Gerais) sendo responsáveis por 43% das datas disponíveis.

Comparando a distribuição dos sítios com datações disponíveis com o número de sítios arqueológicos registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) por região (Quadro 5), fica evidente a necessidade de intensificação de ações voltadas para obtenção de mais amostras datadas e de incentivos para realização dessas ações em diferentes regiões do Brasil. Para a região Norte, os dados disponíveis indicam que há datações para 17% dos sítios registrados, sendo 14% no Sudeste, 12% no Sul, 9% no Centro-Oeste e 7% no Nordeste. Há que se levar

Quadro 5. Proporção entre a quantidade de sítios com datações absolutas pela quantidade de sítios registrados no CNSA por estado. Legenda: * = informação extraída de SAB (2021).

	Número sítios registrados no CNSA*	Número sítios com datações radiocarbônicas
Sul	7.438	1.005 (13,5%)
Sudeste	5.128	849 (14%)
Centro-Oeste	3.663	362 (9%)
Nordeste	6.064	480 (7%)
Norte	5.379	1.069 (17%)

em conta ainda o descompasso entre o número de sítios conhecidos e registrados no CNSA, o que pode levar a uma diminuição dessa representatividade para algumas regiões. Por outro lado, como reforçamos em várias partes do texto, pode haver datas que ainda não foram inseridas no banco de dados, tendo em vista que ele está em contínua construção, e isso pode também impactar as porcentagens ora apresentadas.

DISTRIBUIÇÃO CRONOLÓGICA DAS DATAÇÕES

Embora não seja nosso intuito aqui fazer uma discussão aprofundada dos significados e processos vinculados à distribuição cronoespacial das datações disponíveis, apresentamos uma estatística descritiva básica para caracterizar esta distribuição.

Como frisamos anteriormente, para a inserção das datas no banco de dados, não realizamos nenhuma atividade de seleção que levasse à exclusão de amostras em razão de critérios de contaminação, inversão estratigráfica, fraca associação cultural. Assim, os gráficos apresentados abaixo incluem todo o conjunto de datas atualmente disponíveis no banco de dados. Nessa caracterização geral da distribuição cronológica das datas, trabalhamos tanto com elas calibradas, quanto sem calibração, na distribuição geral das datas. Para calibragem das datas, utilizamos o *software Oxcal* (Ramsey, 2021). Todas as datas foram sempre calibradas considerando uma margem de erro de dois sigmas (95%). Todas as datas que não apresentam efeito reservatório foram calibradas com

a curva atmosférica SHcal20, com exceção dos sítios da zona intertropical norte, pelos quais a curva mixa Intcal20/SHcal20 (50%) foi usada (Marsh et al., 2018). Para as datações que apresentam um efeito reservatório, a curva Marine20 (100%) foi usada (Ramsey et al., 2006; Stuiver & Braziunas, 1993). As datas foram divididas por estado, e um efeito reservatório foi calculado usando a média de todos os pontos disponíveis para estado ou nas regiões próximas, utilizando-se banco de dados de Marine20 Database (n. d.). Com esse procedimento, os efeitos reservatórios utilizados foram: Pará: -212 ± 139 Espírito Santo e Rio de Janeiro: -46 ± 102 anos; São Paulo: -99 ± 103 ; Paraná: -150 ± 40 ; Santa Catarina: -70 ± 39 ; Rio Grande do Sul: -117 ± 29 . Finalmente, todas as datas realizadas sobre restos humanos em sítios costeiros foram calibradas com a curva mista SHCal20/Marine20, com a porcentagem média de absorção do carbono obtido por Pezo-Lanfranco et al. (2018), combinado com os efeitos reservatórios já mencionados (Scheel-Ybert, 2019).

Na Figura 5, construída com todas as datas calibradas, indicamos o intervalo de calibração para cada data. O eixo X indica a quantidade de datas utilizadas no gráfico e o eixo Y, os anos AP. Em razão da quantidade de datas inseridas neste gráfico e da escala temporal por ele abarcada, a observação de detalhes e aspectos mais específicos da distribuição das datas fica prejudicada. No entanto, este gráfico ressalta muito bem um importante aspecto: fica claro que temos, ao menos, dois macroconjuntos com características muito distintas: um envolvendo o conjunto de datas disponíveis para

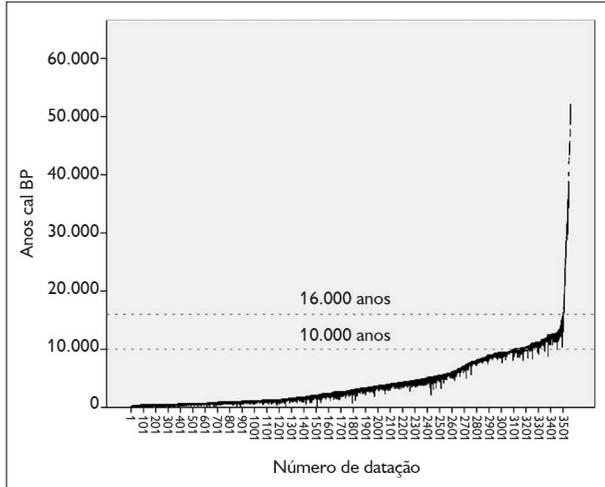


Figura 5. Gráfico dos intervalos cronológicos de todas as datações calibradas.

o intervalo 0 a ~16.000 cal AP e outro entre 16.000-60.000 cal AP. Para o intervalo entre 0 a ~16.000 anos AP, há cerca de 3.480 datas no banco de dados, enquanto para o intervalo entre 16.000 e 60.000, essa quantidade chega apenas a aproximadamente 20 datas. Além disso, o primeiro apresenta uma sequência ininterrupta de datas com distribuição contínua e de tendência ascendente, partindo de 16.000 ao presente. Já o segundo é repleto de lacunas, tem uma distribuição intermitente e se mantém, em geral, com uma representatividade extremamente baixa de sítios para os períodos nos quais estes aparecem. Essa diferença pode estar relacionada a múltiplos aspectos. Se por um lado, aponta para um alto potencial do contexto arqueológico brasileiro no que tange às discussões acerca da antiguidade do povoamento do leste da América do Sul, por outro, reforça a ideia de que temos em momentos pré e pós-Último Máximo Glacial (UMG) dinâmicas certamente muito distintas em termos de processos de povoamento dessa região (Bueno et al., 2020; Borrero, 2015; Dillehay et al., 2015).

Outros aspectos poderiam ser destacados neste gráfico, como o fato de termos entre 0-10.000 anos AP, cerca de 3.000 datas, enquanto, para o intervalo entre 10-16.000, apenas cerca de 480. Ou seja, o gráfico

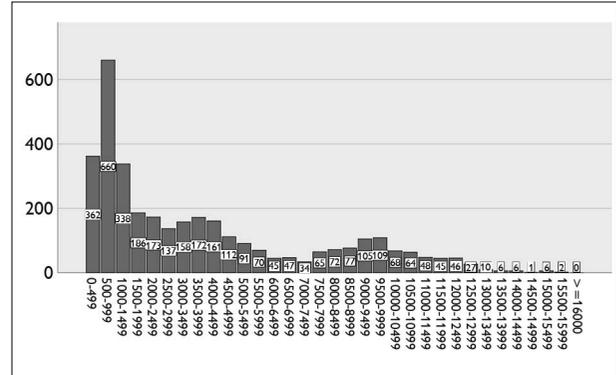


Figura 6. Número de datações convencionais (cinza-claro) e calibradas (cinza-escuro) por faixas de 500 anos para os 16.000 últimos anos.

nos permite avaliar a quantidade de datas por intervalo de tempo, mas, para explorar isso com mais detalhe, podemos diminuir a escala temporal, selecionando apenas o intervalo 0-16.000, como se vê na Figura 6.

A Figura 6 apresenta de forma comparativa a quantidade de datas por intervalo de 500 anos para o período entre 0 e 16.000 anos cal AP. Para este gráfico, trabalhamos com as datas calibradas. Como o resultado da calibração apresenta sempre um intervalo, a fim de organizarmos a quantidade de datas por 500 anos, realizamos, neste caso, o cálculo da mediana do intervalo de calibração de cada data.

A partir da distribuição da quantidade de datas por intervalo cronológico de 500 anos, podemos indicar ao menos seis conjuntos com características distintas. O primeiro deles envolve o conjunto de datas entre 16 e 13.000 anos cal AP, que marca o primeiro momento para o qual temos datas contínuas entre todos os intervalos, embora apareçam ainda em quantidades muito baixas. A partir de 13.000 anos cal AP, a quantidade de datas apresenta um ligeiro crescimento que se mantém em curva ascendente até 8.000 cal AP. Entre 8 e 6.000 anos cal AP, vemos, no gráfico, uma curva descendente, que atinge seu menor valor no intervalo entre 7.000 e 6.000 anos cal AP – neste milênio, o número de datação é igual ao observado para o período entre 12.000 e 11.000 anos cal AP.

No intervalo entre 6.000-5.500 anos cal AP, a quantidade de datas volta a subir, seguindo curva ascendente até cerca de 3.500 anos cal AP, quando atinge o maior valor de toda sequência observada até aqui. Entre 3.500 e 1.500 anos cal AP, há a formação de um certo patamar, com número elevado de datas – em comparação com os períodos anteriores. O sexto e último conjunto compreende o intervalo entre 1.500 anos AP e o presente, destacando-se dos demais por apresentar uma curva ascendente e abrupta, indicando um crescimento significativo na quantidade de datações disponíveis.

Uma outra forma de observar e sintetizar a distribuição dos dados cronológicos passa pela identificação de três grupos, que representam, cada um, $\frac{1}{3}$ da amostra total de datas. Nessa perspectiva, temos $\frac{1}{3}$ das datas entre 16.000 e 3.500 anos cal AP, $\frac{1}{3}$ entre 3.500 e 1.500 anos cal AP e $\frac{1}{3}$ entre 1.500 anos cal AP e o presente. Quanto mais próximos estamos do presente, menor o intervalo de tempo para apresentar o mesmo número de datas.

Conforme já ressaltamos, essa distribuição leva em consideração todas as datas inseridas no banco de dados, sem a realização de qualquer cálculo relativo à definição de eventos de ocupação ou de procedimentos para seleção de datas definidas por meio de critérios de confiabilidade ou, ainda, considerando cálculos que envolvem uma estimativa do impacto de processos tafonômicos na distribuição das datas ao longo do tempo (Steele, 2010; Surovell et al., 2009; Williams, 2012). Embora cientes da necessidade de aprofundamento desta discussão, com um tratamento estatístico analítico dos dados para construção de modelos cronoespaciais consistentes, é possível estabelecer semelhanças entre as tendências apresentadas aqui e discutidas por outros autores (Souza et al., 2020; Goldberg et al., 2016).

Nesse sentido, trabalhamos com a hipótese de que a distribuição cronológica apresentada reflete tendências gerais relacionadas a diferentes dinâmicas de povoamento e demografia ao longo da história do leste da América do Sul desde fins do Pleistoceno. Essas tendências envolvem três

momentos de crescimento demográfico: o primeiro entre \sim 13.000 e 8.000 cal AP, seguido por ligeiro decréscimo; o segundo entre \sim 6.000 e 3.500 cal AP, seguido por certa estabilidade; e o terceiro entre \sim 1.500 e 500 cal AP, seguido por abrupto decréscimo. No entanto, a utilização desses dados para inferências sobre processos socioculturais, dinâmicas de interação com variações paleoclimáticas e definição de índices demográficos requer, ainda, um trabalho intenso com as datações, não só no sentido de verificar a confiabilidade das amostras, eventos de ocupação e tratamento estatístico adequado dos dados (Souza et al., 2020; Riris & Arroyo-Kalin, 2019; Attenbrow & Hiscock, 2015; Chaput et al., 2015), mas como uma reflexão sobre a representatividade dos sítios datados frente ao total de sítios conhecidos, conforme indicamos no tópico anterior.

MANUTENÇÃO, ALIMENTAÇÃO E ACESSO AO BANCO DE DADOS

Conforme já indicamos, o banco de dados pode ser acessado *online* em Brazilian Radiocarbon Database (2021). Atualmente, nem todos os campos que o compõem estão disponíveis neste formato aberto. A consulta aos dados disponíveis pode ser feita de duas formas: por meio da tabela disponibilizada na aba ‘banco de dados’ ou por meio dos mapas, disponibilizados na aba ‘mapas’.

No banco de dados, a tabela está organizada por ordem alfabética dos sítios. Apresentamos, de forma sequencial, todas as amostras de cada sítio antes que os dados de outro sítio sejam apresentados. Assim, cada linha corresponde a uma amostra, sendo esta a nossa unidade básica de análise.

É possível também utilizar os mecanismos de busca por palavras ou números. Nesse caso, a busca indicará todas as células em que há coincidência com a informação requerida.

No caso da busca pelos mapas, disponibilizamos mapas interativos que podem ser visualizados por milênios (definidos por datas não calibradas) ou de forma geral, com todos os sítios plotados. Cada ponto no mapa corresponde

a um sítio. Clicando no ponto, abrir-se-á uma caixa de diálogo contendo informações sobre o nome do sítio, a data mais antiga, a data mais recente e o número de datas disponíveis para o sítio. Em seguida, há o *link* 'ver detalhes', que está conectado à aba 'banco de dados'. Clicando nele, você será direcionado(a) à planilha-mestra do banco de dados, tendo acesso a todas as informações disponíveis para aquele sítio.

Neste momento, estão disponíveis para consulta aberta os dados referentes a Sigla / Nome / N.lab / Data convencional AP / Desvio-padrão / $\delta^{13}C$ / Método de datação / Material datado / Estado / Região / Bioma / Referência primária / Referência(s) secundária(s).

Caso haja interesse, existe também a possibilidade de realização de uma consulta mais detalhada, com acesso a outras informações coletadas sobre cada amostra. Para isso, o interessado deve entrar em contato por meio do email brc14database@gmail.com.

Nossa proposta e expectativa são de que a alimentação do banco de dados possa operar de forma colaborativa. Além dessa participação, incentivamos e esperamos que os pesquisadores se vejam motivados a encaminhar as datações obtidas em suas pesquisas para que as disponibilizemos no banco de dados, contribuindo para formação de uma base atualizada e completa acerca das datações disponíveis para contextos arqueológicos no Brasil. É importante frisar que há uma recomendação expressa no *site* do projeto para que as datas sejam referenciadas pelas publicações nas quais foram divulgadas, garantindo, assim, a autoria aos pesquisadores que geraram os dados disponibilizados.

CONCLUSÃO

De acordo com o exposto ao longo do artigo, várias questões podem ser formuladas a partir da construção e da síntese da atual configuração deste banco de dados. Um primeiro grupo de questões envolve a necessidade de padronização de aspectos metodológicos na forma de apresentação de dados cronológicos e espaciais.

O primeiro deles diz respeito à necessidade de padronização na forma de apresentação das datações, tendo em vista que, conforme indicamos, é recorrente a ausência de informações e a presença de diversas formas de equívocos na apresentação dos dados, os quais, muitas vezes, vão sendo copiados e replicados, ou mesmo ampliados, de publicação a publicação.

Nesse sentido, propomos a adoção de uma proposta que incluiu os elementos apresentados por Millard (2014) e que contempla as informações mínimas necessárias para um bom uso deste tipo de dado, possibilitando, inclusive, aferir com mais acuidade possíveis equívocos a partir da reprodução dos dados advindos das publicações originais. Esta proposta envolve, basicamente, onze aspectos:

1. apresentar a data convencional - 14C anos AP;
2. indicar o desvio-padrão (sigma-margem de erro) da data convencional;
3. apresentar o código de identificação da amostra no laboratório;
4. indicar o tipo de material datado;
5. indicar a técnica de datação utilizada;
6. indicar data calibrada (sempre em 2 sigma);
7. apresentar as datas calibradas sob a forma de um intervalo;
8. indicar a curva de calibração utilizada;
9. Em caso de amostra calibrada com a curva Marine, indicar o valor do Delta R usado;
10. indicar o *software* utilizado para calibração;
11. Apresentar o valor do delta C13 e, em caso de amostras costeiras, sempre que possível/necessário, indicar a porcentagem de carbono terrestre/marinho da amostra ou a porcentagem estimada para calibração - delta C13 (ver Scheel-Ybert, 2019).

Assim como a padronização na forma de apresentação dos dados relativos às datações radiocarbônicas, também as informações sobre localização espacial dos sítios carecem de padronização. Tal padronização não precisa estar fixa a uma unidade de medida específica, mas precisa, sim, indicar quais dados são indispensáveis ao ser usada cada



unidade de medida. Um exemplo claro disso envolve a necessidade de apresentar o Datum e a Zona, quando a unidade de medida é UTM.

Com relação ao contexto cultural, embora seja difícil definir padronizações, tendo em vista a diversidade de contextos e perspectivas teóricas e metodológicas aplicadas na arqueologia brasileira, há alguns elementos fundamentais e que, via de regra, são compartilhados por todos. Nesse sentido, parece ser fundamental a indicação da proveniência específica da amostra datada (de preferência, contemplando coordenadas em três dimensões) e o material arqueológico ao qual esta amostra se associa. Mais do que datar, é fundamental saber o que estamos datando, principalmente em sítios com múltiplas ocupações.

Um outro grupo de questões envolve a representatividade e a distribuição das amostras disponíveis hoje para o contexto arqueológico brasileiro. Embora, em um primeiro momento, pareça haver uma distribuição relativamente regular entre os biomas, quando observamos a distribuição por regiões e, ainda mais por estados, fica evidente uma distribuição intensamente assimétrica das datações disponíveis.

Há vários fatores possivelmente relacionados a esta situação, que vão desde a quantidade de sítios identificados, a formação e configuração destes sítios, as condições de preservação de vestígios orgânicos, a própria dinâmica de ocupação dos grupos pretéritos, até, certamente, questões político-institucionais e econômicas. Conforme observamos, há estados nas regiões Norte e Nordeste com pouquíssimas datas disponíveis. Isso certamente reflete uma distribuição diferencial dos recursos, de infraestrutura para pesquisa e das parcerias e interesses de pesquisa que integram a agenda da arqueologia brasileira. A descentralização regional das instituições de pesquisa, com ampliação dos investimentos nestas regiões, levando à criação de novas universidades, foi um movimento intensificado no Brasil apenas na primeira década do século XXI. A fim de minimizar e reverter essas desigualdades, é fundamental não só a continuidade, como a intensificação

de ações e programas que garantam a criação de infraestrutura de pesquisa nas diferentes regiões e estados brasileiros e que estimulem a formação e a consolidação de redes de pesquisa, articulando centros de pesquisa emergentes e consolidados.

Ainda com relação a esta distribuição diferencial das datações disponíveis por estado, podemos mencionar uma possível relação entre ela e o próprio desenvolvimento histórico da arqueologia no Brasil. Conforme mencionado, há três estados brasileiros que concentram 43% das datações do banco de dados: Pará, Santa Catarina e Minas Gerais. A pesquisa arqueológica desenvolvida nesses estados está associada, principalmente, embora não de forma exclusiva, aos temas de arqueologia amazônica, ocupação sambaqueira e povoamento da América. Coincidentemente ou não, esses são os temas fundadores da arqueologia brasileira, debatidos desde fins do século XIX (Barreto, 1999/2000). Nesse sentido, uma outra questão que pode ser incluída no debate envolve a reflexão sobre se esta tríade continua representando os principais temas de pesquisa da arqueologia brasileira hoje ou se o resultado da distribuição das datas é decorrente da história de desenvolvimento da arqueologia no Brasil, sendo estes os temas mais pesquisados ao longo do tempo.

Por último, um aspecto a se considerar também em relação a esta distribuição diferencial diz respeito à associação entre a quantidade de datas e centros e/ou equipes de pesquisa específicas. Este é um ponto que parece óbvio, no entanto, não envolve necessariamente uma relação direta entre localização da instituição e da área de pesquisa. O estado de Santa Catarina, por exemplo, não tem nenhuma instituição com curso de graduação ou pós-graduação específicos em Arqueologia e corresponde ao segundo estado com maior número de datas. Já para o caso de Minas Gerais e Pará, pode ser que haja maior congruência, em razão da atuação de instituições como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), respectivamente. Já no caso das datas disponíveis para Amazonas e Rondônia,



por exemplo, a grande quantidade de datas parece estar relacionada a pesquisas desenvolvidas por equipe da Universidade de São Paulo (USP), e não por instituições locais. Para avaliarmos isso com maior precisão, seria necessário um levantamento sobre as instituições de origem dos pesquisadores que conduziram os trabalhos que levaram a datação dos sítios analisados – algo sobre o qual ainda não nos debruçamos com o requerido detalhe.

Uma análise minuciosa deste quadro geral poderia servir de base, por exemplo, para criação de incentivos à pesquisa e a programas direcionados especificamente para datação de amostras já coletadas em diversos sítios localizados nas regiões pouco amostradas, de forma a ampliar e preencher lacunas cronoespaciais evidenciadas por esta base de dados. Propostas como estas contribuiriam, inclusive, para construção de um quadro cronológico mais robusto e necessário para elaboração de hipóteses e modelos acerca dos processos socioculturais envolvidos na construção do contexto arqueológico brasileiro.

Uma rápida comparação entre a quantidade de sítios para os quais conseguimos, até o momento, reunir dados sobre datações radiocarbônicas, com a quantidade de sítios registrados hoje no CNSA, dá uma dimensão da lacuna a ser preenchida: sítios registrados no CNSA = 27.582; sítios com datas = 1.249. Ou seja, cerca de 5%. Esse ponto nos leva necessariamente a uma reflexão sobre as práticas de trabalho na arqueologia brasileira, sobre a estruturação das propostas de pesquisa, recursos disponíveis e formas de utilização. Dentre essas questões, certamente cabe também mencionar o crescimento vertiginoso da arqueologia de contrato no Brasil e o tipo de dado que tem sido gerado por esta forma de atuação profissional e produção de conhecimento arqueológico.

Tendo em vista esses números e as questões levantadas, parece-nos fundamental envidar esforços para ampliar a amostra de datações absolutas, para que possamos tecer considerações mais bem embasadas acerca de processos de longa duração. Nesse sentido, reforçamos nossa proposta de construção continuada

do banco de dados BRC14Database, para a qual nos parece fundamental a participação coletiva dos colegas, no sentido de enviarem seus dados para organizarmos e sintetizarmos as informações em um grande banco de dados de acesso aberto, gratuito e disponível a todos que tenham interesse em trabalhar com o patrimônio arqueológico encontrado no Brasil.

Conforme já mencionamos também, parece-nos fundamental a adoção de métodos que consigam avaliar problemas e potenciais no uso de sequências radiocarbônicas, como já vem sendo feito em muitos lugares do mundo e em alguns estudos de caso no Brasil e na América do Sul (Riris & Silva, 2021; Souza et al., 2020; Riris & Arroyo-Kalin, 2019; Goldberg et al., 2016; Gayo et al., 2015; Bueno et al., 2013; Araujo et al., 2005).

Este conjunto de dados, exposto neste artigo e disponível *online*, reforça o amplo potencial da arqueologia brasileira para discussões de temas com repercussões em várias escalas, tanto local quanto regional e extrarregional, conectando-se a processos que se desenrolam em esfera continental e além. Por outro lado, este conjunto de dados nos mostra também desafios, de âmbito metodológico, político e econômico, indicando um longo caminho a trilhar pela arqueologia brasileira. Mas, sobretudo, reforça a riqueza, a diversidade e a profundidade de histórias ameríndias que precisam vir à tona, sendo reconhecidas e valorizadas de forma a provocarem novas articulações políticas, sociais e culturais que garantam terra e autonomia aos povos originários no presente.

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (processo 311866/2018-2).

REFERÊNCIAS

Araujo, A., Neves, W., Piló, L., & Atui, J. (2005). Holocene dryness and human occupation in Brazil during the "Archaic Gap". *Quaternary Research*, 64(3), 298-307. <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2005.08.002>



- Attenbrow, V., & Hiscock, P. (2015). Dates and demography: are radiometric dates a robust proxy for long-term prehistoric demographic change? *Archaeology in Oceania*, 50(1), 29-35. <https://www.jstor.org/stable/44078406>
- Barreto, C. (1999-2000). A construção de um passado pré-colonial: uma breve história da Arqueologia no Brasil. *Revista USP*, (44), 32-51. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i44p32-51>
- Borrero, L. (2015). Con lo mínimo: los debates sobre el poblamiento de América del Sur. *Intersecciones en Antropología*, 16(1), 5-38.
- Bradley, R. S. (1999). *Paleoclimatology: reconstructing climates of the quaternary* (International Geophysics Series, 64). Academic Press.
- Brazilian Radiocarbon Database. (2021). https://brc14database.com.br/?page_id=273&lang=pt
- Bueno, L., Dias, A., & Steele, J. (2013). The late Pleistocene/early Holocene archaeological record in Brazil: a geo-referenced database. *Quaternary International*, 301, 74-93. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.03.042>
- Bueno, L., Dias, A., & Isnardis, A. (2020). "Poblamientos plurales": discontinuidades y diversidad cultural en el proceso de poblamiento antiguo del este de América del Sur. *Boletín Americanista*, 70(81), 39-61. <http://hdl.handle.net/10183/218417>
- Canadian Archaeological Radiocarbon Database (CARD). (2022). <https://www.canadianarchaeology.ca/>
- Chaput, M., Kriesche, B., Betts, M., Martindale, A., Kulik, R., Schmidt, V., & Gajewski, K. (2015). Spatiotemporal distribution of Holocene populations in North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(39), 12127-12132. <https://doi.org/10.1073/pnas.1505657112>
- Convert Geographic Units. (n. d.). Montana State University. <http://rcn.montana.edu/resources/Converter.aspx>
- Coursaget, J., & Le Run, J. (1966). Gif-Sur-Yvette natural radiocarbon measurements I. *Radiocarbon*, 8, 128-141. <http://doi.org/10.1017/S0033822200000084>
- Dillehay, T., Ocampo, C., Saavedra, J., Sawakuchi, A. O., Vega, R., Pino, M. . . . Dix, G. (2015). New archaeological evidence for an early human presence at Monte Verde, Chile. *PLoS ONE*, 10(12), e0145471. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141923>
- Gayo, E., Latorre, C., & Santoro, C. (2015). Timing of occupation and regional settlement patterns revealed by time-series analyses of an archaeological radiocarbon database for the South-Central andes (16°-25°S). *Quaternary International*, 356, 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.076>
- Gilson, S.-P., & Lessa, A. (2020). Ocupação tardia do litoral norte e central catarinense por grupos pescadores-caçadores-coletores: uma revisão crítica do contexto cronológico dos sítios rasos com presença de cerâmica. *Revista de Arqueologia*, 33(1), 55-77. <https://doi.org/10.24885/sab.v33i1.702>
- Goldberg, A., Mychajliw, A., & Hadly, E. (2016). Post-invasion demography of prehistoric humans in South America. *Nature*, 532, 232-235. <https://doi.org/10.1038/nature17176>
- Laming, A., & Empereire, J. (1959). A Jazida José Viera: um sítio Guarani e pre-cerâmico do interior do Paraná. *Arqueologia*, 1(1), 1-142. <https://journals.kvasirpublishing.com/arq/article/view/32>
- Laming-Empereire, A. (1968). Missions archéologiques françaises au Chili Austral et au Brésil Méridional: datations de quelques sites par le radiocarbone. *Journal de la Société des Américanistes*, 57(1), 77-99. <http://doi.org/10.3406/jsa.1968.2038>
- Loftus, E., Mitchell, P., & Ramsey, C. (2019). An archaeological radiocarbon database for southern Africa. *Antiquity*, 93(370), 870-885. <https://doi.org/10.15184/aqy.2019.75>
- Marine20 Database (n. d.). <http://calib.org/marine/>
- Marsh, E., Bruno, M., Fritz, S., Baker, P., Capriles, J., & Hastorf, C. (2018). IntCal, SHCal, or a mixed curve? Choosing a ¹⁴C calibration curve for archaeological and paleoenvironmental records from tropical South America. *Radiocarbon*, 60(3), 925-940. <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.16>
- Martindale, A., Morlan, R., Blake, M., Gajewski, K., Chaput, M., Mason, A., & Vermeersch, P. (2016). *Canadian Archaeological Radiocarbon Database (CARD 2.1)*. <https://www.canadianarchaeology.ca>
- Millard, A. R. (2014). Conventions for reporting radiocarbon determinations. *Radiocarbon*, 56(2), 555-559. <http://doi.org/10.2458/56.17455>
- Pezo-Lanfranco, L., Eggers, S., Petronilho, C., Toso, A., Bandeira, D., von Tersch, M., . . . Colonese, A. (2018). Middle Holocene plant cultivation on the Atlantic Forest Coast of Brazil? *Royal Society Open Science*, 5(9), 180432. <https://doi.org/10.1098/rsos.180432>
- Ramsey, C., Buck, C. E., Manning, S. W., Reimer, P., & van der Plicht, H. (2006). Developments in radiocarbon calibration for archaeology. *Antiquity*, 80(310), 783-798. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00094424>
- Ramsey, C. (2021, fev. 24). *OxCal*. Oxford Radiocarbon Accelerator Unit [site]. <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>
- Riris, P., & Arroyo-Kalin, M. (2019). Widespread population decline in South America correlates with mid-Holocene climate change. *Scientific Reports*, 9, 6850. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43086-w>



- Riris, P., & Silva, F. (2021). Resolution and the detection of cultural dispersals: development and application of spatiotemporal methods in Lowland South America. *Humanities & Social Sciences Communications*, 8(36), 1-13. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00717-w>
- Roosevelt, A. C. (2002). Clovis in context: new light on the peopling of the Americas. *Human Evolution*, 17, 95. <https://doi.org/10.1007/BF02436431>
- Scheel-Ybert, R. (1999). Considerações sobre o método de datação pelo carbono-14 e alguns comentários sobre a datação de sambaquis. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, (9), 297-301. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.1999.109360>
- Scheel-Ybert, R. (2019). Calibração de datas radiocarbônicas em sítios costeiros. *Revista de Arqueologia*, 32(2), 119-134. <http://doi.org/10.24885/sab.v32i2.710>
- Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB). (2021). *Nota Técnica 01/2021 - GT LA - SAB*. https://www.sabnet.org/download/download?ID_DOWNLOAD=709
- Souza, J. G., Mateos, J. A., & Madella, M. (2020). Archaeological expansions in tropical South America during the late Holocene: assessing the role of demic diffusion. *PLoS ONE*, 15(4), e0232367. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232367>
- Steele, J., & Shennan, S. J. (2003). Spatial and chronological patterns in the Neolithisation of Europe. *Archaeology Data Service [site]*. http://www.archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/c14_mesol/
- Steele, J. (2010). Radiocarbon dates as data: quantitative strategies for estimating colonization front speeds and event densities. *Journal Archaeological Science*, 37(8), 2017-2030. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.03.007>
- Stuiver, M., & Braziunas, T. F. (1993). Modeling atmospheric ¹⁴C influences and ¹⁴C ages of marine samples to 10,000 BC. *Radiocarbon*, 35(1), 137-189. <https://doi.org/10.1017/S0033822200013874>
- Surovell, T. A., Finley, B., Smith, G. M., Brantingham, P. J., & Kelly, R. (2009). Correcting temporal frequency distributions for taphonomic bias. *Journal Archaeol Science*, 36(8), 1715-1724. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.03.029>
- Vermeersch, P.M. (2020). Radiocarbon Paleolithic Europe database: a regularly updated dataset of the radiometric data regarding the Palaeolithic of Europe, Siberia included. *Data in Brief*, 31, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105793>
- Walker, M. J. C. (2005). *Quaternary dating methods*. J. Wiley & Sons.
- Williams, A. N., Smith, M. A., Turney, C. S. M., & Cupper, M. (2008). Austarch1: a database of ¹⁴C and luminescence ages from archaeological sites in the Australian arid zone. *Australian Archaeology*, (66), 99. <https://www.researchgate.net/publication/279606125>
- Williams, A. N. (2012). The use of summed radiocarbon probability distributions in archaeology: a review of methods. *Journal of Archaeological Science*, 39(3), 578-589. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.014>
- Williams, A. N., Ulm, S., Smith, M., & Reid, J. (2014). AustArch: a Database of ¹⁴C and non-¹⁴C ages from archaeological sites in Australia - composition, compilation and review (data paper). *Internet Archaeology*, (36). <https://doi.org/10.11141/ia.36.6>
- Wood, R. (2015). From revolution to convention: the past, present and future of radiocarbon dating. *Journal of Archaeological Science*, 56, 61-72. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.019>

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

L. R. Bueno contribuiu com conceituação, curadoria de dados, análise formal, aquisição de financiamento, metodologia, administração de projeto, supervisão e escrita (rascunho original, revisão e edição); S. P. N. Gilson com curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, *software* e escrita (rascunho original, revisão e edição); S. Kopelke com curadoria de dados, análise formal e escrita (rascunho original); B. Denardi com curadoria de dados; M. Fedechen com curadoria de dados, análise formal e escrita (rascunho original); e A. Perillo Filho com curadoria de dados, análise formal e escrita (rascunho original).



