

GEOARQUEOLOGIA NA AMÉRICA DO SUL



Grão Chanceler

Dom Washington Cruz, CP

Reitor

Prof. Wolmir Therezio Amado

Editora da PUC Goiás

Pró-reitora da Pós-Graduação e Pesquisa e Presidente do Conselho Editorial

Profa. Milca Severino Pereira

Coordenadora Geral da Editora da PUC Goiás

Profa. Nair Maria Di Oliveira

Conselho Editorial

Edival Lourenço – União Brasileira de Escritores

Getúlio Targino – Presidente da Academia Goiana de Letras

Heloísa Helena de Campos Borges – Presidente da AFLAG

Heloísa Selma Fernandes Capel – UFG

Maria do Espírito Santo Rosa Cavalcante – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Márcia de Alencar Santana – PUC Goiás

Maria Luiza Ribeiro – Presidente da AGL

Regina Lúcia de Araújo – Pesquisadora

Roberto Malheiros – PUC Goiás

GEOARQUEOLOGIA NA AMÉRICA DO SUL

JULIO CEZAR RUBIN DE RUBIN
CRISTIAN FAVIER-DUBOIS
ROSICLÉR THEODORO DA SILVA
ORGANIZADORES



Goiânia - GO
2015



GEOARQUEOLOGIA NA AMÉRICA DO SUL

© by Julio Cezar Rubin de Rubin, Cristian Favier-Dubois, Rosiclér Theodoro da Silva
Organizadores

Editora da PUC Goiás
Rua Colônia, Qd. 240-C, Lt. 26-29
Chácara C2, Jardim Novo Mundo
Cep. 74.713-200 – Goiânia – Goiás – Brasil
Secretaria e Fax 62 3946-1814 – Revistas 62 3946-1815
Coordenação 62 3946-1816 – Livraria 62 3946-1080
www.pucgoias.edu.br/editora

Comissão Técnica

Biblioteca Central da PUC Goiás

Normalização

Karila Aparecida de Oliveira

Revisão

Humberto Melo

Editoração Eletrônica e Arte Final de Capa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GO, Brasil

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microfilmagem, gravação ou outro, sem escrita permissão do editor.

Impresso no Brasil

SUMÁRIO

9	APRESENTAÇÃO
11	CAPÍTULO I
	GEOARQUEOLOGIA EN EL VALLE MEDIO DEL RÍO MAGDALENA, COLOMBIA: EVOLUCIÓN DE PAISAJES INTER-ANDINOS Y POBLAMIENTO TEMPRANO DEL NOROESTE DE SURAMÉRICA Carlos E. López ; José Alfonso Realpe
55	CAPÍTULO II
	APORTES DE LA GEOARQUEOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD CONSTRUCTIVA PREHISPÁNICA DE CERRITOS DEL ESTE URUGUAYO Y EL DELTA DEL PARANÁ - ARGENTINA Carola Castiñeira; Irina Capdepont; Laura del Puerto; Adriana Blasi
91	CAPÍTULO III
	CONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES: EL SESGO ARQUEOLÓGICO DEL HOLOCENO MEDIO EN LOS VALLES PAMPEANOS (ARGENTINA) DESDE UNA MIRADA GEOARQUEOLÓGICA Cristian M. Favier Dubois
109	CAPÍTULO IV
	PROCESOS PEDOGENÉTICOS EN CUEVAS Y ALEROS DE TANDILIA ORIENTAL
141	CAPÍTULO V
	TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM POR GRUPOS PRÉ-COLONIAIS, GOIÁS, BRASIL Julio Cezar Rubin de Rubin; Rosiclér Theodoro da Silva; Ludimília Melo Vaz; Cristiana Barreto

- 169 CAPÍTULO VI
- ILHA DE TERRA ENTRE MANGUES, CAMPOS E PRAIAS: MODO DE VIDA PRÉ-COLONIAL NO SALGADO PARAENSE
Dirse Clara Kern; Maura Imazio da Silveira; Jucilene Amorim Costa; Jorge Luiz Piccinin; Marcondes Lima da Costa; Suyanne Flávia Santos Rodrigues
- 197 CAPÍTULO VII
- ASPECTOS MORFOPEDOARQUEOLÓGICOS DOS SOLOS EM TRES SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA REGIÃO DAS ILHAS NO NORDESTE PARAENSE
Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo; Ariana do Rosário Rodrigues; Gabriel Pompeu Rosa; Oberdan Oliveira Ferreira; Keila Christina Bernardes; Rita Denize de Oliveira
- 221 CAPÍTULO VIII
- RELACIÓN GEOARQUEOLÓGICA EN DEPÓSITOS DE CÁIDA PIROCLÁSTICA DEL VOLCÁN CERRO MACHÍN EN EL SECTOR DE CHAGUALÁ, CALARCÁ (QUINDÍO - COLOMBIA)
Martha Cecilia Cano; Gloria Patricia Cortés; Carlos Eduardo López; Ricardo Arturo Méndez
- 265 CAPÍTULO IX
- RECUPERAÇÃO DE MACROVESTÍGIOS INORGÂNICOS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA AMAZÔNIA: RESÍDUOS OU EVIDÊNCIAS?
Michelle M Tizuka; Hugo Ventura Correia
- 285 CAPÍTULO X
- TAFONOMÍA EN PENDIENTES: EL CASO DE CERRO SIN NOMBRE (TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA)
Ivana L. Ozán; Luis A. Borrero; Karen Borrazzo; G. Lorena L´Heureux

- 335 CAPÍTULO XI
- UNA MIRADA GEOARQUEOLÓGICA AL LOESS PAMPEANO
 Marcelo A. Zárate
- 361 CAPÍTULO XII
- METODOLOGÍA GEOARQUEOLÓGICA PARA EL ESTUDIO DE
 ÁREAS AGRÍCOLAS EN ZONAS SEMIÁRIDAS DE LATINOAMÉ-
 RICA
 Jimena Roldán; M. Marta Sampietro Vattuone; Mario Gabriel
 Maldonado; José Luis Peña Monné
- 387 CAPÍTULO XIII
- INTERAÇÃO ENTRE PEDOLOGIA E ARQUEOLOGIA “PEDOAR-
 QUEOLOGIA”
 Daniel Vieira Sousa; Maria Jacqueline Rodet
- 431 CAPÍTULO XIV
- PRIMEIROS ESTUDOS MICROMORFOLÓGICOS EM SAMBA-
 QUIS DA BAIA DE GUANABARA (RIO DE JANEIRO): SÍTIO SER-
 NAMBETIBASOB O MICROSCÓPIO
 Ximena S. Villagran; Maria Dulce Gaspar; Sheila Mendonça
 de Souza
- 465 CAPÍTULO XV
- GEOARQUEOLOGIA E IMPLANTAÇÃO DE ALGUNS SÍTIOS AR-
 QUEOLÓGICOS DO NORTE GOIANO, BRASIL
 Rute de Lima Pontim; Marisa Coutinho Afonso; Julio Cezar
 Rubin de Rubin

APRESENTAÇÃO

O livro *Geoarqueologia na América do Sul* foi planejado em 2008, quando do lançamento da obra *Geoarqueologia: teoria e prática*, organizado por Julio Cezar Rubin de Rubin e por Rosiclér Theodoro da Silva, inserido em uma programação de pelo menos quatro livros com essa temática. Em 2013, com o apoio do Grupo de Estudos Geoarqueológicos da América Latina-GEGAL, os mesmos pesquisadores organizaram o livro intitulado *Geoarqueologia*, ambos bem recebidos pela comunidade científica. Portanto, com muita dedicação e muito trabalho, este é o terceiro livro da programação.

As oficinas, ou *talleres*, organizadas pelo GEGAL, em 2013, na cidade de Olavarría, Argentina, e em Los Vilos, Chile, 2014, impulsionaram à organização desta obra. Agora, com a participação de Cristian Favier-Dubois da Universidad Nacional del Centro de La Provincia de Buenos Aires como um dos organizadores. Lamentavelmente, nem todos os convidados puderam participar, pelos mais diversos motivos, com os quais esperamos contar em uma nova publicação.

O contato constante entre os pesquisadores, agora, integrantes do GEGAL, favoreceu em muito a organização do livro, discutindo desde temas de pesquisa até resultados obtidos. Essa nova realidade tem contribuído, e muito, com o desenvolvimento da Geoarqueologia na América Latina, e os capítulos redigidos em português e em espanhol têm como objetivo integrar ainda mais os pesquisadores.

Os quinze capítulos deste livro incluem pesquisadores da Argentina com os temas Cerritos no Uruguai e na Argentina; continuidades e descontinuidades estratigráficas, em vales pampeanos; processos pedogenéticos, em abrigos rochosos, em Tandilia; tafonomia em vertentes na Terra do Fogo; observações geoarqueológicas, em depósitos de *loess*, nos pampas argentinos e metodologias geoarqueológicas para o estudo de áreas agrícolas, em zonas semiáridas, na América latina.

Do Brasil, há temas abordando interação entre pedologia e arqueologia; ilha de terra entre mangues, campos e praias; aspectos morfopedológicos dos solos, em sítios paraenses; transformações na paisagem por grupos pré-coloniais, em Goiás; estudos micromorfológicos em sambaquis, no Rio de Janeiro; recuperação de macrovestígios inorgânicos, em sítios arqueológicos na Amazônia e Geoarqueologia e implantação de alguns sítios arqueológicos do Norte goiano. Da Colômbia, os temas são Geoarqueologia no médio vale do rio Magdalena e relação entre Geoarqueologia e material piroclástico.

Como organizadores, agradecemos o compromisso, a dedicação e o apoio dos autores nesta obra coletiva. Agradecemos também ao Dr. Nelson Jorge da Silva Junior da Naturae Consultoria Ambiental pelo apoio na publicação do livro.

Julio Cezar Rubin de Rubin
Cristian Favier-Dubois
Rosiclér Theodoro da Silva

GEOARQUEOLOGÍA EN EL VALLE MEDIO DEL RÍO
MAGDALENA, COLOMBIA: EVOLUCIÓN DE PAISAJES
INTER-ANDINOS Y POBLAMIENTO TEMPRANO
DEL NOROESTE DE SURAMÉRICA

Carlos E. López¹
José Alfonso Realpe²

INTRODUCCIÓN

Durante el Pleistoceno Tardío hasta el Holoceno Medio, se dieron transformaciones significativas en la mayoría de ecosistemas del Norte de Suramérica y la cuenca del Caribe, en particular en las áreas costeras y en las zonas montañosas, en particular, en el macro sistema de la Cordillera Andina. No obstante debido a la falta de integración de datos obtenidos desde diferentes disciplinas, aún no se conocen suficientemente y poco se han interrelacionado, los efectos superpuestos de complejos fenómenos ambientales: las fluctuaciones del nivel del mar, los efectos de los procesos de deglaciación de las cumbres cordilleranas, así como la magnitud de los impactos del volcanismo, los cuales jugaron un papel relevante en la formación y transformación de diferentes paisajes.

Distintas investigaciones arqueológicas y paleoecológicas, adelantadas en Colombia, muestran significativas ocurrencias de evidencias culturales milenarias (precerámicas) en algunos sectores andinos e interandinos, en contraste con otras zonas con muy pocas o ninguna evidencia precerámica temprana como, por ejemplo, las costas Costa Pacífica y la Costa Atlántica. Tomando como referente el valle medio del Magdalena, el principal río de la región andina del Noroccidente de Suramérica, tenemos la intención de llamar la atención sobre la necesidad de los acercamientos geoarqueológicos para comprender las transformaciones ecosistémicas que han ocurri-

do desde el final del Pleistoceno y sus efectos en la preservación del registro arqueológico en el interior del continente (figura uno).

Una secuencia de proyectos (LÓPEZ, 1995; 1998; 1999; LÓPEZ; REALPE, 2000; LÓPEZ *et al.* 2000) y la disertación doctoral de López (2004) aportaron datos e interpretaciones sobre las características fisiográficas de las dinámicas del paisaje del valle medio del río Magdalena, buscando predecir donde podrían localizar sitios arqueológicos y sus posibilidades de contener depósitos tempranos enterrados o depósitos superficiales mezclados, dando además alto valor a la evidencia negativa.

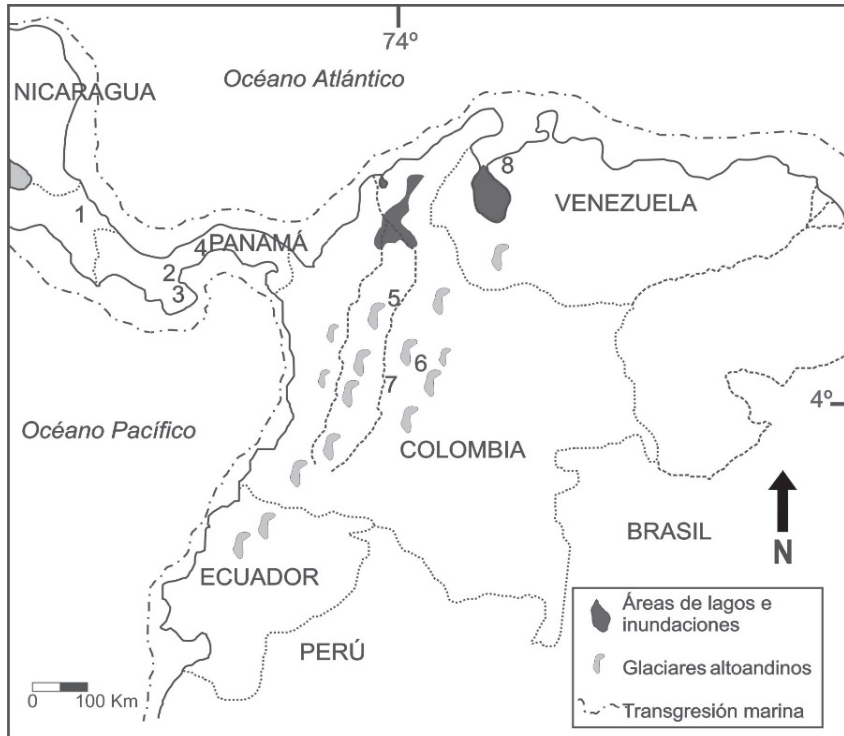
Para construir los modelos de evolución geográfica y paleoecológica para el valle del Magdalena, se ha considerado que ésta región fue modelada bajo unas condiciones climáticas que dejaron una huella profunda en la morfología del relieve, en los suelos y en la vegetación. Igualmente, la presencia humana se sumó a los procesos transformadores del paisaje. En los registros e interpretaciones geoarqueológicas, es posible proyectar aspectos del paisaje en función de las adaptaciones al ambiente y los usos de los suelos y los materiales. Por ejemplo, se han registrado cambios entre adaptaciones iniciales de los pobladores primigenios a condiciones secas durante el finis-Pleistoceno, y posteriores variaciones, hacia condiciones climáticas más húmedas durante el Holoceno.

Como se indicará más adelante, resultaron del mayor interés las áreas de confluencia del río Magdalena con sus principales tributarios. Estos sectores se constituyeron en corredores naturales en comunicación con las zonas altas de las Cordilleras, así como generaron humedales en las zonas bajas. Desde el descubrimiento de depósitos culturales estratificados durante los años noventa en Yondó, Puerto Berrío, Puerto Nare, Barrancabermeja, Cimitarra y Puerto Boyacá, en la cuenca media del valle del Magdalena, se comenzaron a aportar importantes datos al estudio de los cazadores recolectores tempranos, los que se pudieron sumar y relacionar con los hallazgos en las tierras altas de la Cordillera Oriental andina (CORREAL, 1993; 1986; CORREAL; VAN DER HAMMEN, 1977; LÓPEZ, 1989; 1995; 1999; LÓPEZ *et al.* 2000).

APUNTES SOBRE EL CONTEXTO PALEOAMBIENTAL DEL NORTE DE SURAMÉRICA Y DE LA CUENCA DEL CARIBE

Las evidencias que permiten inferir condiciones predominantes paleoclimáticas, durante el Pleistoceno en el Noroeste de Suramérica y la Cuenca del Caribe, se vinculan al levantamiento de la Cordillera Central, estableciendo relaciones entre las fluctuaciones entre climas secos y húmedos. Los mapas generales de la vegetación en el Norte de Suramérica ilustran las unidades más destacadas que incluyen bosque y selva tropical, sabana de gramíneas y aquellos tipos de las tierras altas (bosque montano, páramo y puna). Los estudios adelantados en la Cordillera Oriental y, en particular, en la región de la Sabana de Bogotá evidenciaron importantes fluctuaciones en la temperatura y en la pluviosidad. Se menciona igualmente como zonas a tener en cuenta, las estrechas franjas de manglares y pantanos a lo largo de las costas, sectores que han brindado fundamentales datos sobre los paleopaisajes y cambios climáticos (VAN DER HAMMEN, 1974; 1981a; 1992; VAN DER HAMMEN; ORTIZ-TRONCOSO, 1992).

Durante el Pleni-Glacial Superior (26,000/21,000-14,000 B.P.), el clima del Norte de Suramérica y del Caribe se caracterizó por ser más seco y más frío que el actual. Durante el Pleni-Glacial Medio, los glaciares que cubrieron las montañas altas de las cordilleras, alcanzaron su máxima extensión, consecuentemente se formaron las mayores acumulaciones de depósitos fluvio-glaciales, muchas de ellas hoy visibles en forma de terrazas. Paralelamente, se dio el mayor descenso del nivel del mar, por lo que las amplias planicies costeras del Norte de Suramérica y del Caribe aumentaron en superficie, dando paso a paisajes abiertos con vegetación de sabana. En la Región Andina, las temperaturas anuales fueron de 6° a 8° C por debajo de los valores actuales y en las tierras bajas tropicales debieron ser de 2° a 6° C menos que hoy, además con menos precipitación como factor determinante (VAN DER HAMMEN, 1981a, 1981b, 1986, 1992; VAN DER HAMMEN *et al.* 1992, 2001).



1. Florencia, 2. La Yeguada, 3. Los Vampiros, 4. Maden Lake, 5. Magdalena Medio, 6. Sabana de Bogotá, 7. Pubenza, 8. El Jobo.

Figura 1: Mapa Esquemático de un escenario hipotético del Noroeste de Suramérica y el Caribe durante el Fini-Pleistoceno indicando principales zonas inundables, mayores alturas andinas, algunos sitios arqueológicos tempranos y recordando la proyección de la transgresión marina durante el Pleniglacial. En color negro se indica la actual *Depresión Mompoxina* en Colombia.

Para entender los primeros procesos de poblamiento temprano, es importante preguntarse, en una escala amplia, por las dinámicas paisajísticas en las cuencas mayores del Noroeste de Suramérica y el mar Caribe, por ejemplo, las de los ríos Atrato, Magdalena y Maracaibo (esta última en Venezuela). Por ejemplo, OCHSENIUS (1981, p. 365) señala que teniendo en cuenta el significativo descenso del nivel del mar (cerca de 60 a 130m) durante el Pleni-Glacial, el Golfo de Venezuela y una amplia área de la plataforma Sudamericana debió

estar expuesta, aislando en parte la cuenca del Lago de Maracaibo (figura uno).

Un escenario del mayor interés por sus características paisajísticas distintas a las actuales, proyectado 21,000 años atrás, debió ser el sector del *Bajo Magdalena*, el cual posiblemente se caracterizaba por canales trenzados y pantanos, producto de la dinámica fluvial y los sedimentos acumulados (HERRERA *et al.* 2001). Es factible plantear la formación de un delta interior del paleo-río Magdalena, el cual ocupó la *Depresión Mompoxina* (BERRÍO *et al.* 2001). Esto debió implicar la formación de un gran pantano o humedal estacional, e incluso un lago en medio de un paisaje predominantemente seco, similar a ciertos paisajes actuales del Norte de Colombia, como la Guajira (con similitudes al actual Lago de Maracaibo).

Por el momento, las evidencias del estudio paleoclimático en la región del Bajo Magdalena constituyen la secuencia disponible que puede ser de mayor utilidad al extrapolar al área objeto de este estudio. Como lo plantea Van der Hammen (1992, p. 30) al referirse al río Magdalena, se trata de un geosistema muy dinámico y complejo sujeto a constante cambio; su dinamismo refleja los procesos y sucesos que ocurren en el geosistema andino.

Durante el Holoceno, a consecuencia del calentamiento global, buena parte de los sedimentos provenientes de las cumbres cordilleranas, se canalizaron en los valles interiores. El derretimiento glacial provocó una fuerte erosión y disección de las paleo-terrazas (BERRÍO *et al.* 2001; HERRERA *et al.* 2001; MARTÍNEZ, 1981; VAN DER HAMMEN, 1981a; 1992). Un factor poco interrelacionado, pero de una importancia fundamental, es considerar que, durante el período entre el Pleistoceno Inferior a Holoceno Medio, se dio una recurrente actividad volcánica en los sistemas volcánicos del sur y del centro de la Cordillera Central Andina Colombiana, con fuertes explosiones y caídas semipermanentes de cenizas, las que desencadenaron significativos efectos ambientales (CANO *et al.* 2013). Las reiteradas erupciones derritieron extensos glaciares en las cimas de las montañas más altas con alturas mayores a 3000 metros.

En particular, la explosión de volcanes del *Sistema Cerro Bravo-Cerro Machín* generaron significativos efectos directos e indirectos en todo el ecosistema interandino y por supuesto, en las tierras bajas de los valles del Magdalena y del Cauca. Formaciones de gran magnitud recostadas a ambos márgenes de la Cordillera Central, tales como el *Abanico de Ibagué* los depósitos del río Lagunilla al Este y el *Abanico Pereira-Armenia*, vertiente oeste, demuestran la intensidad, magnitud y recurrencia de estos eventos catastróficos (CANO *et al.* 2013; LÓPEZ; CANO, 2011).

En distintos estudios palinológicos y sedimentológicos adelantados, desde la década de los setenta - por Van der Hammen (1992) y otros investigadores, fue posible obtener fechaciones radiocarbónicas y reconstruir las secuencias de las fases con tasas relativas de precipitación efectiva en los 8000 últimos años. Se determinó que hubo fases marcadamente secas entre ca. 2600 y 2000 años AP, 4100 y 3800 años AP, ca. 4700 años AP y entre 5500 y 7000 años AP. También demostraron que los 30 metros superiores de sedimentación - en la Depresión Mompoquina - fueron depositados durante los pasados 8000 años aproximadamente, lo cual correspondía con un promedio de sedimentación de 3,75mm por año¹. La tasa de precipitación varió considerablemente: una tasa alta poco usual fue registrada (en varias secciones de perforación) para el período entre ca. 5500-4700 años AP, entre 14 y 15mm por año (VAN DER HAMMEN, 1992, p. 29).

Distintos estudios permitieron plantear una similitud entre los períodos más secos en el valle del Bajo Magdalena, con los de las sabanas orientales de Colombia y los Andes septentrionales. Esto se explica además porque “las cabeceras de estos grandes ríos se encuentran en los Andes y por tanto los sedimentos registran acontecimientos ligados a los cambios en la precipitación efectiva en los Andes y en las partes bajas del sistema hidrológico de la Amazonía”

1 Estos datos se correlacionan con el aumento de la sedimentación en épocas tardías que puede estar relacionado con los procesos de tala de bosques a lo largo de los valles interiores. Estos se comenzaron a dar a partir de las alteraciones producto de las prácticas agrícolas de comunidades ya asentadas en las cordilleras y terrazas de valles interandinos.

(VAN DER HAMMEN, 1992, p. 31). Es necesario enfatizar que, actualmente, el sector Norte del valle del Magdalena, mantiene selva húmeda, y se contrasta con el sector Sur del valle medio del Magdalena, donde predomina la vegetación xerofítica o bosque seco tropical.

En cuanto a los cambios faunísticos, por el momento, no se cuenta con suficiente información zooarqueológica disponible para la región del Magdalena Medio en el sector descrito en este artículo. Con relación a la megafauna, tan sólo se ha reportado una evidencia fortuita de un molar de mastodonte hallado por mineros en el sector de Remedios, Nordeste antioqueño (LÓPEZ, 2004). No obstante, más al sur, los únicos datos de excavaciones correlacionables provienen del trabajo de G. Correal (1993) y Van der Hammen y Correal (2001), unos 200km al sur de los sitios que nos ocupan en este estudio, en los municipios de Tocaima y Girardot (Cundinamarca). En el Totumo (Tocaima), se excavaron restos de mastodonte (*Haplomastodon*) y de megaterio (*Eremotherium* sp.) en donde se cuenta con una cronología cercana a 16.4000.

Con relación a la influencia humana en los paleoambientes en el Norte de Suramérica, los estudios recientes brindan evidencias sobre la domesticación en áreas de bosques tropicales de tubérculos autóctonos, desde principios del Holoceno, así como el uso de distintas especies de palmas, tanto para alimentación como para otras actividades cotidianas. Las modificaciones humanas del bosque tropical (húmedo y seco) pueden ser descritas como sistemáticas durante el Holoceno y estuvieron asociadas a intervenciones en pequeña escala (GNECCO; ACEITUNO, 2006). El uso recurrente del maíz representó, sin embargo, una nueva forma de utilización del medio y es muy común su presencia en épocas tardías, incluso asociado a otras plantas importantes como el frijol y maní

Durante las investigaciones dirigidas por uno de los autores (LÓPEZ, 2000; 2004; LÓPEZ *et al.* 2000a, 2000b), se tomaron algunas muestras para análisis paleobotánicos que desafortunadamente no arrojaron datos concluyentes. A diferencia de los datos obtenidos a lo largo del valle del Cauca no se cuenta con información suficiente

sobre la selección, producción y el consumo de productos del bosque en las principales unidades paisajísticas del Magdalena Medio, así como la intervención de paisajes principalmente por medio del fuego y la presencia de plantas pioneras (LÓPEZ; CANO, 2011).

GENERALIDADES GEOGRÁFICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El río Magdalena es el más largo de los ríos interandinos del Norte de Suramérica y por un largo corredor que penetra al interior del continente. Su longitud es de 1540km y corre de Sur a Norte separando las denominadas Cordilleras Central y Oriental de los Andes colombianos. La cuenca del Magdalena tiene un área de 257.000Km² tan grande como Portugal-. Inicialmente desde su nacimiento a 3.685msnm, el río desciende torrencialmente y con fuerte gradiente casi por 250Km, luego cambia su pendiente y se suaviza por otros 200km hasta alcanzar una altura de 100msnm. En el sector medio, se torna en río trezado y luego alcanza el sector de la Depresión Mom-poxina, que puede ser considerada como un “delta interior”. Los últimos 200km del bajo Magdalena se caracterizan por la abundancia de ciénagas y pantanos hasta su desembocadura en el mar Caribe, mar interior del Océano Atlántico (BERRÍO *et al.* 2001; HERRERA *et al.* 2001; IGAC, 2007), (figura dos).

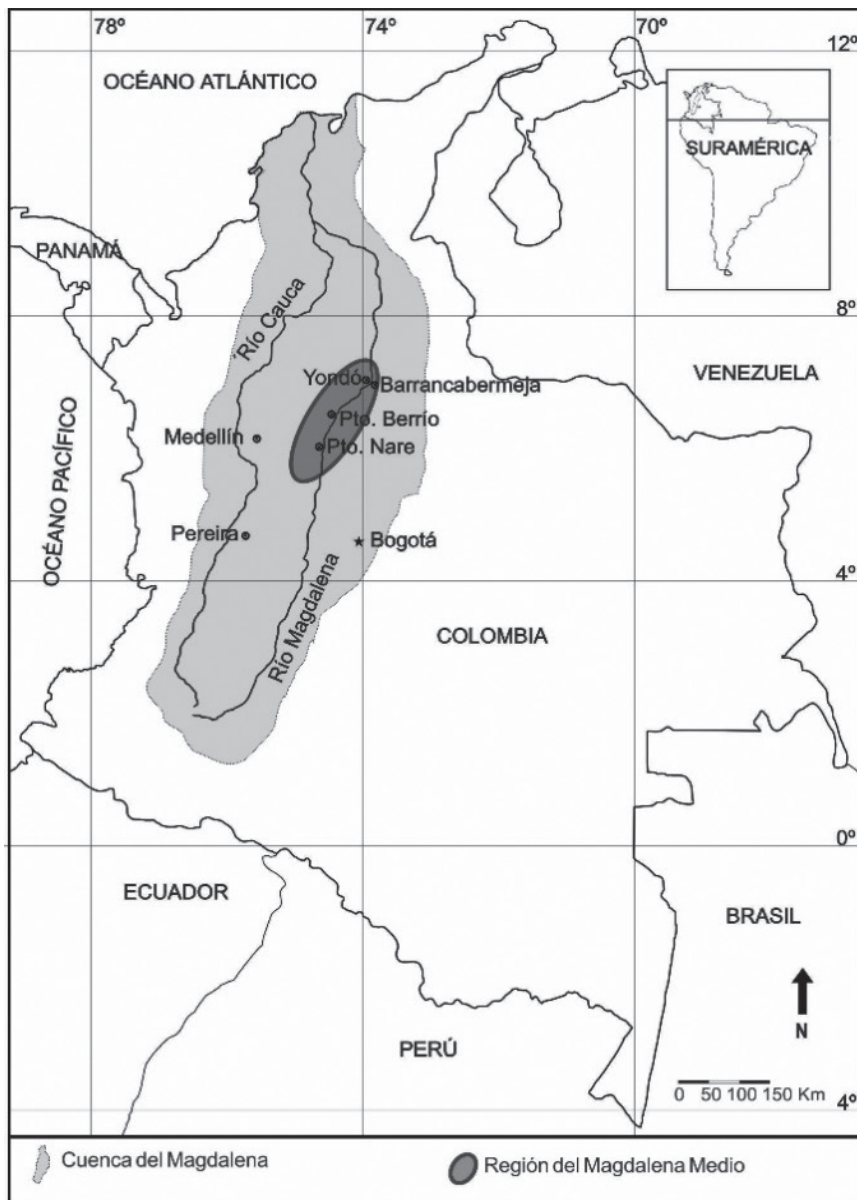


Figura 2: Cuenca del río Magdalena en Colombia al Noroeste de Suramérica.

El sector central o valle Medio tiene unos 300km de largo y casi 9000km² de superficie se caracteriza por la presencia de sedimentos Terciarios y Cuaternarios producto de inundaciones estacionales de sus tributarios que descienden de las cordilleras aledañas. Se extiende al Norte desde la Serranía de San Lucas, cerca al municipio de Morales (8° 30' N, 73° 30' W) donde el valle tiene una anchura de 50 km y una elevación de 50msnm, hasta el municipio de La Dorada (5°30' N, 74°30' W) al Sur, a una altura de 150msnm y con un corredor estrecho de 5km de ancho. El sector Sur, entre La Dorada y el Espinal, tiene características muy diferentes debido a los aportes volcánicos del Sistema Cerro-Bravo Cerro Machín de la Cordillera Central (IGAC, 1977, 2007).

Todo el tramo del Magdalena Medio corresponde al piso cáldido por encontrarse ubicada por debajo de los 1000msnm. El sector estudiado presenta condiciones húmedas y/o subhúmedas. Según el mapa de *Zonas de Vida de Colombia*, el área presenta *Bosque Húmedo Tropical* (bh-T). Se define esta formación bajo los límites climáticos de una biotemperatura superior a 24°C y un promedio anual de lluvias entre 2000 y 4000mm (IGAC, 1977; 2007).

Los suelos a escala regional permiten clasificar unidades de gran paisaje, ya que éstos se generan bajo condiciones similares de relieve y clima; las unidades menores surgen a partir de la consideración de la composición de los materiales parentales. En las zonas planas aluviales, se encuentra gran variabilidad de suelos dependiente del tipo de aluvión que les dio origen, generando un mosaico de Entisoles e Inceptisoles a partir del régimen de humedad presente en el perfil (IGAC, 1977, 2007).

APLICACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS DE LA GEOARQUEOLOGÍA EN UN ESTUDIO SUB-REGIONAL EN EL MAGDALENA MEDIO

Las aproximaciones desde los aspectos teóricos y metodológicos de la geoarqueología propuestos por investigadores como Butzer

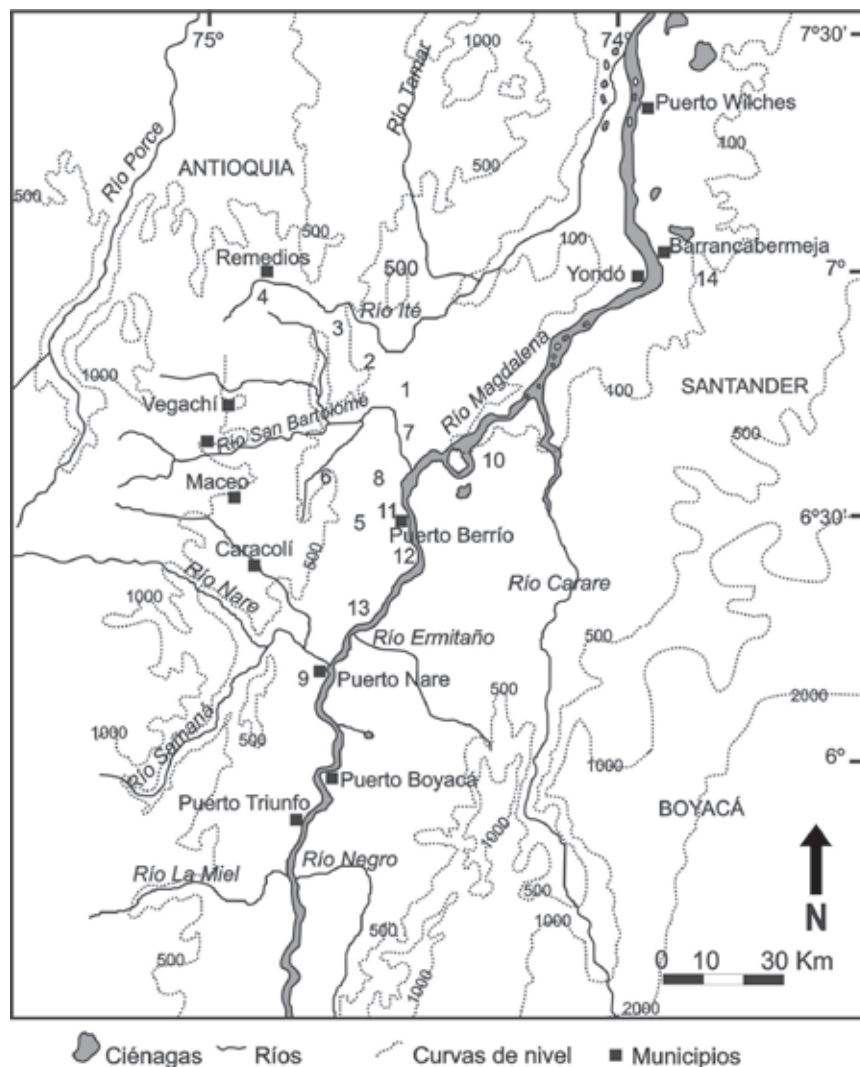
(1989) y Waters (1992) permitieron desarrollar análisis que se sintetizan así:

1. Se sentaron las bases para la reconstrucción de condiciones paleoambientales tomando como referencia indicadores geológicos.
2. A partir de los modelos propuestos de evolución y génesis de los sedimentos, se efectuaron evaluaciones preliminares de la dinámica del paisaje.
3. Se comenzaron estudios sobre los procesos de formación de Sitio para analizar la integridad, variaciones y resolución del registro arqueológico en diferentes unidades de paisaje.

A partir de la primera fase del proyecto (LÓPEZ *et al.* 2000a, 2000b), se aplicaron distintas escalas de análisis que incluyeron cuatro niveles de resolución: regional, zonal, local y de Sitio. La escala regional incluyó diversos recorridos no sistemáticos en un área superior a 200km², los recorridos zonales se desarrollaron en áreas cercanas a los 10km², alrededor de las localidades se consideraron áreas de 5000m² para detallar, y en los sitios escogidos (seis principales) se hicieron sondeos y excavaciones, la mayor de ellas de 9m² (LÓPEZ, 2004).

Gracias a los recorridos a escala regional y zonal, se pudieron describir formaciones que afloran en barrancos y perfiles de obras civiles, como carreteras caminos y oleoductos. Se realizaron reconocimientos y descripciones de perfiles-tipo a escala local; se hicieron además observaciones y recolecciones superficiales, así como pozos de sondeo, buscando analizar la estratigrafía de los depósitos sedimentarios. En la escala de Sitio, se levantaron con detalle los perfiles estratigráficos de las cuadrículas arqueológicas.

A partir del análisis fisiográfico y estratigráfico, se ha logrado proponer un modelo inicial de la génesis de algunos yacimientos; no obstante faltan elementos detallados de la historia de la ocupación. Se pretende conocer desde cuando fue poblado e interpretar cuándo y por qué se dió su abandono y cómo se han dado los cambios post-deposicionales.



1. San Martín, El Vergel, 2. Tucumán, 3. Brillantina, 4. Km 139, 5. Lukami, Arabia, Carmelo, 6. Alicante Caves, 7. La Palestina 05YON002, 8. San Juan de Bedout, 9. Nare 05PNA005, 10. Río Nuevo/V.A. 68CIM031, 11. La Morela, 12. Peñones de Bogotá, 13. La Bufalera, 14. El Centro, Barrancabermeja.
 Basado en IGAC 1977.

Figura 3: Principales sitios con evidencias de instrumentos predeterminados atribuidos a grupos tempranos en el sector estudiado en el Valle del río Magdalena.

Los resultados de la investigación geoarqueológica adelantada en el sector Medio del valle interandino del río Magdalena (6° a 7°N y 74° a 75°W) brindaron elementos fundamentales para comprender la especificidad de algunos yacimientos tipo y relacionarlos con el paisaje en el que se ubicaron. Durante la tesis doctoral de López (2004), soportada previamente por cuatro proyectos complementarios, se efectuó una prospección subregional en los municipios de Puerto Nare, Puerto Berrío y Yondó (Antioquia), y Barrancabermeja y Cimitarra (Santander) (LÓPEZ, 1995; 1998; 1999; LÓPEZ *et al.* 2004).

A nivel del análisis fisiográfico del *Gran Paisaje* del valle Medio del Magdalena y de los piedemontes aledaños, se obtuvieron elementos claves para proyectar y “reconstruir” aspectos de su historia regional, teniendo la posibilidad de determinar eventos y fenómenos naturales preponderantes, así como actividades culturales que hubieran influenciado el entorno (macro ambiente). Inicialmente, se buscó proponer un modelo de la génesis de algunos yacimientos hacia el sector vinculado al piedemonte cordillerano, o en paleocolinas/terrazas altas aledañas al curso actual del río.

Al considerar la formación del paisaje en escala geológica de millones de años, se puede destacar la existencia de rocas antiguas que conforman el basamento en el valle del río Magdalena, en las cuales están alojados los yacimientos petrolíferos, las cuales tienen una edad cretácica. Sobre ellas, se depositaron durante el Terciario, grandes volúmenes de material sedimentario de origen continental. Estos materiales fueron deformados y erodados, durante la última etapa de la orogenia andina; de este último proceso se deriva la cobertura aluvial de edad cuaternaria (Plioceno) definida como *Formación Mesa* de cuya geomorfología se deriva el paisaje actual influenciado y modelado a través del tiempo por los cambios climáticos recientes desde el Pleistoceno Superior al presente (MARTINEZ, 1981), (figura cuatro).



Figura 4: Complejidad de la estratigrafía que forma las colinas típicas del sector Puerto Triunfo-Nare-Puerto Berrío.

Un recorrido semi-detallado, iniciado en el año 2000, permitió determinar aspectos claves de la evolución de las unidades de *llanura aluvial* definidas en términos de terrazas, determinando que presentan una serie de escalones derivados de los cambios del nivel base que han afectado el curso del río Magdalena. Estas a su vez han encadenado una serie de transformaciones en la red fluvial asociada; es así como se encuentran sobre la vertiente (LÓPEZ; REALPE, 2000; LÓPEZ *et al.* 2000):

Evidencias de antiguos humedales a alturas superiores a los 150 metros sobre el nivel del mar.

Una serie de mesetas bajas que dan su nombre a la formación Mesa, interpretadas aquí como una antigua llanura de inundación profundamente incisada sobre la red de drenaje, en cuyas superficies se localizan al parecer la mayor parte de las evidencias arqueológicas asociadas a los primeros pobladores (figura cinco).

Una serie de escalones entre la llanura aluvial disectada y la actual llanura de inundación, en la cual se han localizado importantes sitios donde se registran ocupaciones de grupos agroalfareros.

La actual llanura aluvial bajo la cual eventualmente se podrían encontrar evidencias muy antiguas ya sepultadas por los procesos modernos de sedimentación del río Magdalena.



Figura 5: Foto sector La Palestina 05YON001-002, Yondó. Nótese al paisaje colinado en el sector de piedemonte de la Cordillera Central.

Los mosaicos de paisajes visibles, actualmente, son producto de las transformaciones medio ambientales asociadas al cambio climático, la deriva de la red de drenaje y la evolución geomorfológica de la cuenca. La posición y extensión de estos ha fluctuado ampliamente a través del tiempo. Varios sitios arqueológicos se localizaron cercanos a los arroyos en sectores altos, por lo que aparecen como remanentes “suspendidos” al darse la incisión de la red de drenaje. Sitios como los de Yondó 05-YON-001/002 y Nare05-PNA-005, donde los procesos cíclicos de inundación sepultaron las evidencias arqueológicas; se encuentran hoy como parte de las colinas desarrolladas (LÓPEZ, 2004), (figura seis).

Otro tipo de sitios arqueológicos se han localizado en lo que hoy son asentamientos ribereños a orillas o en brazos del río Magdalena. Por ejemplo, los sitios de El Castillo y Piamonte, en su momento, debieron haber estado vinculados a un caudal importante y hoy han sido abandonados o capturados por otros componentes de la red fluvial en el proceso de deriva del cauce del río Magdalena (BERMÚDEZ *et al.* 1999; PIAZZINI, 2001). Los sitios de *Peñones de Bogotá* (05-PBE019) y *Vuelta Acuña* (68CIM001) se encuentran en remanentes de la paleollanura y se asocian a terrazas altas colindantes con el río, en las cuales se presentan paquetes de gravas silíceas.

Estos puntos fueron atalayas naturales desde las cuales era posible mantener un control visual del territorio (LÓPEZ, 2004) (figura seis).

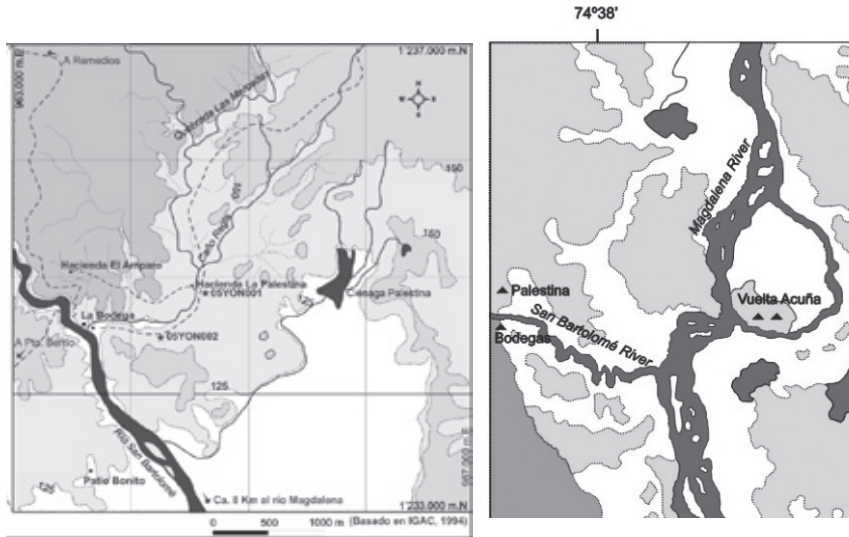


Figura 6: Sector La Palestina sitios 05YON001 y 05YON002. Nótese la distancia cercana a los 10Km del curso actual del río Magdalena, donde se encuentra el Sitio de Vuelta Acuña en distinta unidad de paisaje.

UNIDADES FISIOGRAFICAS Y DESCRIPCIÓN DE SITIOS TIPO

El análisis cartográfico, apoyado por sensores remotos, logró esbozar las primeras clasificaciones que se presentan y a las cuales se sobrepusieron las evidencias arqueológicas, lo que permitió generar modelos de aprovechamiento de los componentes de la oferta ambiental por parte de los antiguos pobladores de la región en términos del paisaje, los recursos de fauna, flora y minerales. Las tendencias diferenciadas fueron las siguientes (LÓPEZ; REALPE, 2000):

1. La existencia de vastos sectores en los cuales el registro arqueológico - principalmente el temprano - está ausente o profun-

damente enterrado por los sedimentos aluviales del Magdalena y sus tributarios. En los mapas geológicos, definido como Qal (figura siete) o en los mapas hidrológicos determinados como áreas inundables o unidades de vegas altas y bajas.

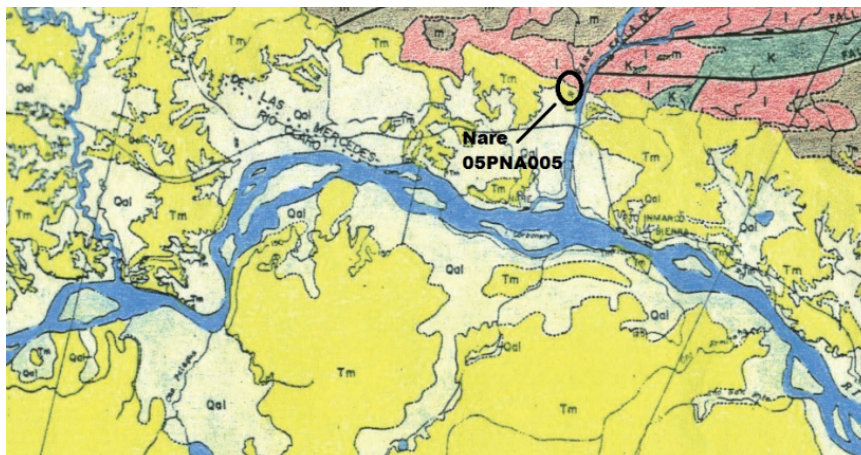


Figura 7: Tramo del río Magdalena entre el río Cocorná (Puerto Triunfo), al sur, y el sector Peñones de Bogotá en Puerto Berrío (al Norte, derecha del mapa). En el mapa geológico actual tomado de base (MARTÍNEZ 1981), se destacan las unidades de paleoterraza alta (marcadas en el mapa original como Tm), las terrazas bajas y zonas inundables (marcadas en el mapa original como Qal) y el sector del piedemonte (parte alta del mapa) con las unidades con afloramientos de basamentos rocosos antiguos (m, I, K, V). Nótese la ubicación de los sitios precerámicos 05PNA005 y 05PBE19 en distintas unidades de paisaje.

2. La abundancia de evidencias de ocupación temprana producto de las comunidades que habitaron los humedales y ciénagas antiguas - donde predominaron estrategias de explotación anfibia (recolectores y pescadores) -, existencia de artefactos, instrumentos y desechos en piedra tallada que hoy se encuentran sobre la unidad de paleollanura alta, como consecuencia de las variaciones propias de la dinámica fluvial. Hoy se destacan áreas colinadas desarrolladas sobre antiguos niveles de la llanura de inundación (figura siete unidad *Tm*) (MARTINEZ, 1981).

3. La evidencia de posibles actividades agrícolas asociadas a niveles de terraza bien drenada en las porciones distales de esta unidad y en inmediaciones de la unidad de paleollanura de inundación.

A partir de la interrelación de evidencias fisiográficas y arqueológicas, en particular, la geomorfología subregional y la composición de los sedimentos, brindan elementos para interpretar desde la geoarqueología aspectos centrales de la historia de la evolución regional del paisaje durante el cuaternario, así como proyectar la evolución de las unidades de paisaje asociadas a los procesos de poblamiento local desde el finipleistoceno (figura ocho).

Los lugares donde hoy se encuentran las evidencias de las actividades desarrolladas por ocupantes del Valle del Magdalena, durante el final del Pleistoceno es en la unidad de *llanura aluvial antigua*, donde se ha demostrado la existencia de numerosos hallazgos de material lítico tallado (ICAN, 1994; LÓPEZ, 1992; 1998; 1999; 2004; LÓPEZ; BOTERO, 1993; LÓPEZ *et al.* 1994; LÓPEZ; RELPE, 2000; LÓPEZ *et al.* 2000; LÓPEZ; CANO, 2011). Estas evidencias milenarias se han conservado, ya que las superficies sobre las cuales quedaron abandonadas son prácticamente horizontales sobre suelos muy pobres y pedregosos. Fue precisamente la pedregosidad de estas tierras el atractivo para los cazadores-recolectores antiguos, pues, allí encontraron abundante materia prima para la fabricación de sus instrumentos. Los sitios de vivienda y los espacios funerarios también se desarrollaron sobre esta superficie; no obstante, los sitios de caza y matanza posiblemente estén asociados a paleoambientes lacustres; los cuales estarían localizados en la periferia de la moderna llanura de inundación, asociado a los sitios de ocupación más tardíos (LÓPEZ; REALPE, 2000).

Se determinó además que junto con la *paleollanura aluvial disectada* la unidad aledaña, denominada *llanura aluvial de piedemonte*, comparte la probabilidad de contener áreas donde los procesos tafonómicos hayan conservado el registro arqueológico temprano. No obstante, se debe enfatizar que allí los procesos erosivos son más intensos

y la morfogénesis más acentuada, por lo tanto la calidad de la conservación de las evidencias arqueológicas es más precaria (figura ocho).

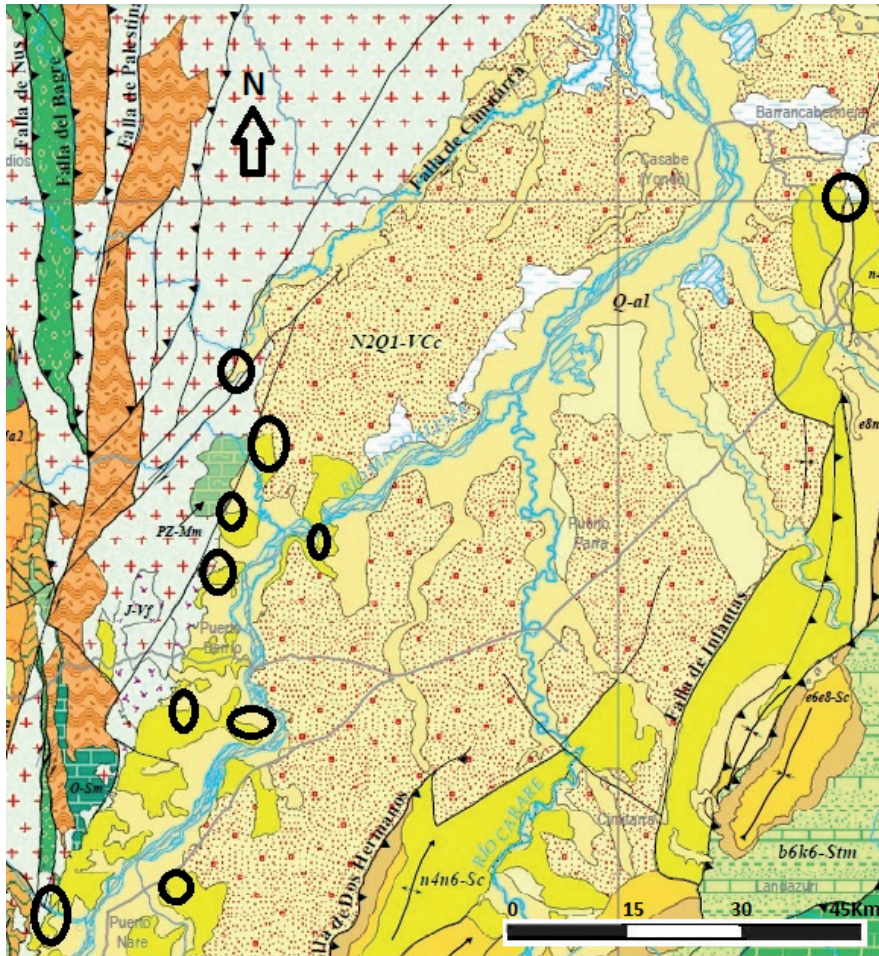


Figura 8: Basados en el Mapa Geológico de Colombia del *Servicio Geológico Colombiano* (INGEOMINAS, 2007), se destaca el sector del Magdalena Medio. Los círculos representan los principales sitios arqueológicos tempranos, los cuales, solo se conservan remanentes tempranos en las terrazas altas correspondientes a la paleollanura. En el sector bajo del valle, predominan las unidades cronoestratigráficas n4n6-Sc: Edad Mioceno, rocas sedimentarias continentales; N2Q1-VCC: Plioceno, rocas de ambientes Vulcano clásticas.

Mirada a Escala Local: Sector de Confluencia de los Ríos San Bartolomé y Magdalena: Sitios 05YON001 y 05YON002 Hacienda La Palestina

A partir del reconocimiento regional, se seleccionaron algunos sitios para sondear y excavar con mayor detalle, considerando la importancia otorgada a determinadas unidades de paisaje, así como la densidad de materiales y la frecuencia de los rasgos arqueológicos. También se consideraron aspectos logísticos de acceso actual y posibilidades de trabajar con condiciones adecuadas.

Los sitios, en el municipio de Yondó, denominados 05YON001 y 05YON002, están localizados sobre la margen izquierda del Caño Regla, cerca a su desembocadura al río San Bartolomé, en una terraza fluvial depositada por este mismo curso de agua durante el Cuaternario. Los sondeos y excavaciones sugieren al menos dos eventos importantes de ocupación humana (el más profundo fechado hacia 10.400 AP a 9.820 AP) (LÓPEZ, 1999; OCENSA-CAIN, 1997). En la parte superior, algunos fragmentos cerámicos se asociaron a una ocupación más tardía (3.560 AP) (OCENSA-CAIN, 1997), (figura seis).

Los perfiles descritos y muestreados en campo y las muestras analizadas, en laboratorio, mostraron una secuencia de colores de los sedimentos muy bien diferenciada, particularmente en la fracción fina (arcillo-limosa). Esta transición de colores, de tonos amarillo pálido a naranja rojizo y luego de amarillo pálido a marrón oscuro, permitió diferenciar cinco unidades definidas con base en estas variaciones, las que tienen implicaciones para la interpretación de los procesos de formación del Sitio.

Se pudo observar una sucesión de eventos deposicionales, lo que se interpretó como la alternancia de épocas secas y húmedas. Las variaciones de color de los sedimentos reflejan muy posiblemente el grado de exposición de los materiales a los agentes de meteorización química; los tonos *naranja-rojizo* corresponderían a aquellos sedimentos superficiales, en tanto que las coloraciones *amarillo pálido-crema* a aquellos sedimentos enterrados, aislados de la atmósfera. En la parte superior cercana a la superficie, donde predomina el color oscuro, corresponde a los sedimentos depositados bajo condiciones

de alta precipitación y a la influencia de la vegetación que prosperó sobre ellos; lo que se dio una vez cesó el proceso de sedimentación, luego de la desecación de la cuenca y el abastecimiento del nivel freático (LÓPEZ; REALPE, 2000). Para el Sitio 05YON002, se cuenta con una descripción detallada presentada en LÓPEZ (1999, 2004).

MIRADA A ESCALA LOCAL: LA CONFLUENCIA DEL RÍO NARE AL RÍO MAGDALENA: EL SITIO 05PNA005 Y SUS INMEDIACIONES

El Sitio 05PNA005 se encuentra localizado en el municipio de Nare, en la cima de una colina que hace parte del paisaje definido como llanura aluvial antigua de piedemonte. Esta colina se localiza a 700m al Sur de la confluencia de la quebrada Sonácon el río Nare, encañonado aún en este punto. Al menos tres componentes culturales diferenciados fueron identificados como resultado de 30 sondeos y un corte. Las ocupaciones milenarias se dieron en épocas precerámicas y también se registraron evidencias que demostraron la ocupación tardía del Sitio por grupos agroalfareros (LÓPEZ *et al.* 2000), (figuras nueve y trece).

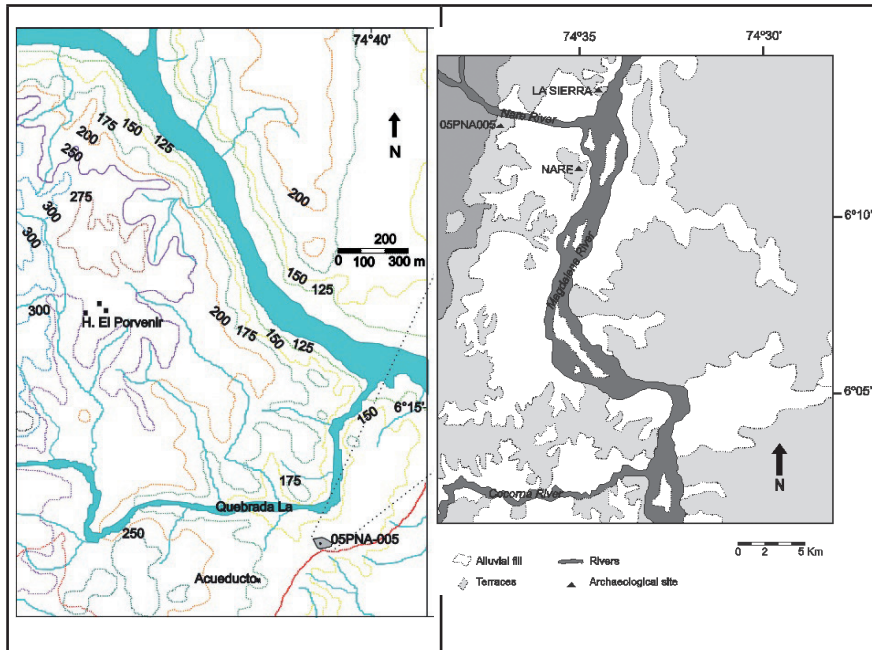


Figura 9: Sitio Nare 05PNA005 asociado a la unidad de Llanura Aluvial de Piedemonte.

La aproximación gearqueológica y, en particular, el estudio de los sedimentos indicaron la presencia de grava y gravilla en los niveles más profundos de toda la excavación en área. El reporte de límites irregulares sustentaría la presencia de paleocanales, producto de una paleocorriente relativamente suave que depositó estos materiales. Sobre el nivel de gravas y dentro de este mismo en varios sectores, se excavaron artefactos arqueológicos que incluían lascas e instrumentos claramente tallados. Se plantea que, durante la época de formación del estrato precerámico más profundo del Sitio 05PNA005, el proceso de aporte de materiales estaba vinculado a la existencia de un arroyo o incluso posiblemente a brazos del paleo-río Nare, el cual dejaba barras con lentejones de gravas. Se lograron obtener tres dataciones representativas de los estratos diferenciados, las cuales fueron coherentes con el modelo expresado (LÓPEZ *et al.* 2000).

Para el nivel tres, con una profundidad de 10-15cm, asociado a fragmentos cerámicos y líticos, el resultado fue: Beta - 144079 (05PNA005-3), 1120 +/- 70 BP, Cal AD 765 to 1025 (Cal BP 1185 to 925). Para el nivel cinco de 20-25cm asociado a materiales líticos se obtuvo una cronología de: Beta - 144080 (05PNA005-5), 5040 +/- 60 BP, Cal BC 3970 to 3685 (Cal BP 5920 to 5635). Para el nivel 40-45cm se obtuvo una antigüedad pleistocénica de²: Beta - 146798 AMS (05PNA005-14), 10.400 +/- 40 BP, Cal BC 10845 to 10.000 (Cal BP 12795 to 11950).

La densidad de artefactos, instrumentos y desechos líticos estratificados, muestra una distribución muy clara, tal como se aprecia en la figura 13. Hacia la superficie hay una muy baja presencia de evidencias líticas, seguidas de dos periodos agroalfareros que muestran una utilización del Sitio importante, pero menos significativa que durante el anterior periodo precerámico tardío (niveles cinco a siete). En los niveles más antiguos, la densidad vuelve a ser menor. Es clave enfatizar que durante todas las ocupaciones se usan recurrentemente el chert y el cuarzo como materias primas preferidas, siendo la cuarcita también usada en todos los periodos, pero con menos frecuencia. La preferencia del chert es marcada sobretodo en el periodo del Holoceno Medio, niveles cinco y seis (LÓPEZ *et al.* 2000).

Vale la pena anotar que, en inmediaciones al río Magdalena, se encuentran niveles más bajos de terrazas de origen reciente, sobre las cuales se han hallado otro tipo de componentes arqueológicos, principalmente cerámicos. Estos espacios en su mayoría ribereños a ríos, quebradas y ciénagas, fueron ocupados por grupos agroalfareros de los cuáles se preservan aún las evidencias³ (LÓPEZ *et al.* 2000).

2 Con anterioridad en ese mismo Sitio se había obtenido una fecha de 10.400 AP, resultado de un sondeo efectuado en la terraza de 05-PNA-005 (LÓPEZ *et al.* 1998, 2004), cuyo contexto y antigüedad ratifica la importancia del Sitio.

3 La cerámica excavada en 05PNA005 es poco diagnóstica, pero podría tener relaciones con los ocupantes de aldeas ribereñas como los reseñados en Piamonte (PIAZZINI, 2001) y en el Bajo río Ermitaño, en sitios como el Castillo (BERMÚDEZ *et al.* 2001).

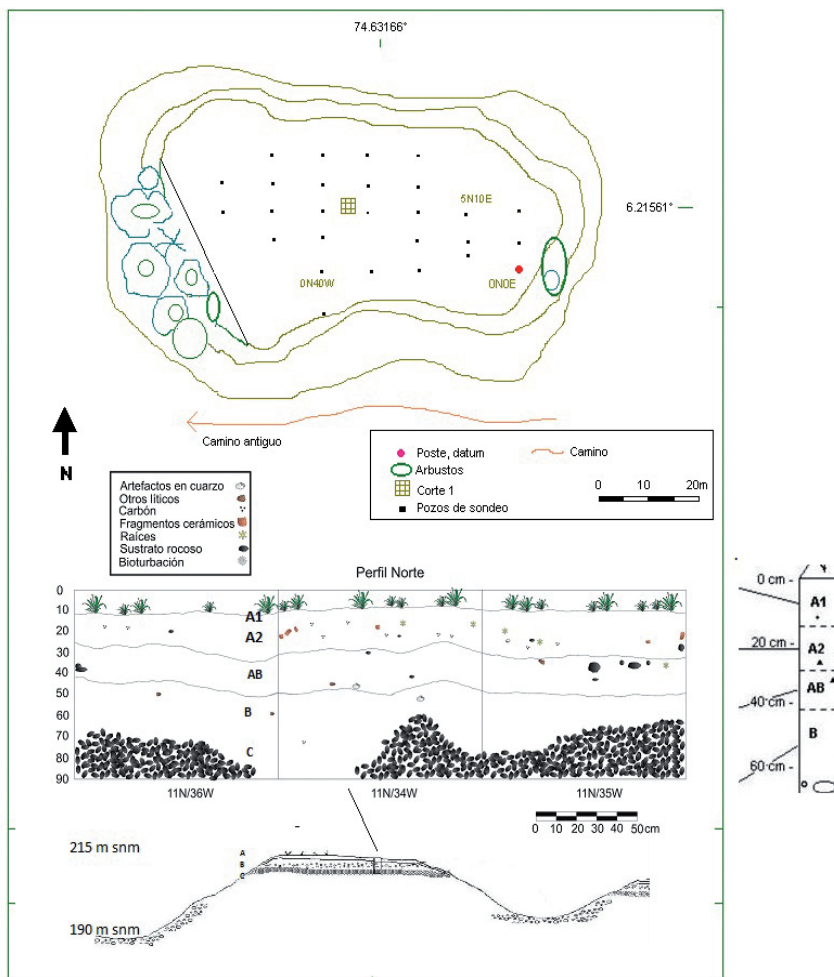


Figura 10: Levantamientos en distintas escalas del Sitio, excavación y perfiles de Nare 05PNA005. Basado en (LÓPEZ *et al.* 2000; LÓPEZ 2004).



Figura 11: Panorámica desde la terraza alta, llanura aluvial antigua, del Sitio 05PNA005 Nare.

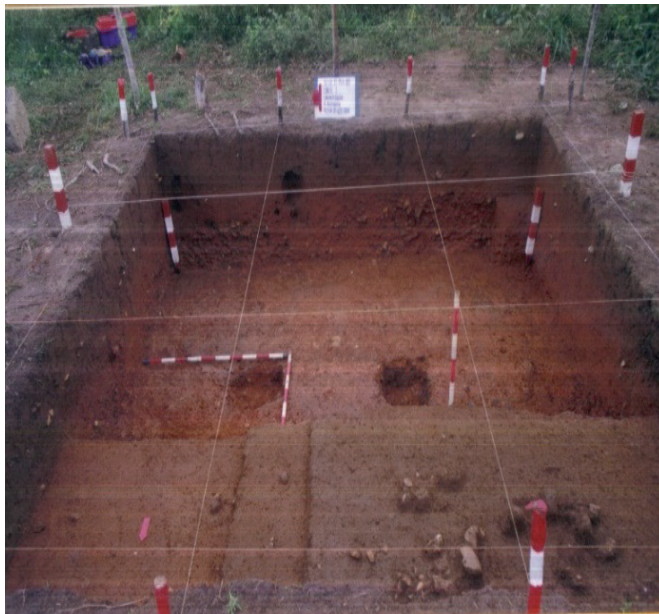


Figura 12: Excavación Sitio 05PNA005 en Nare.

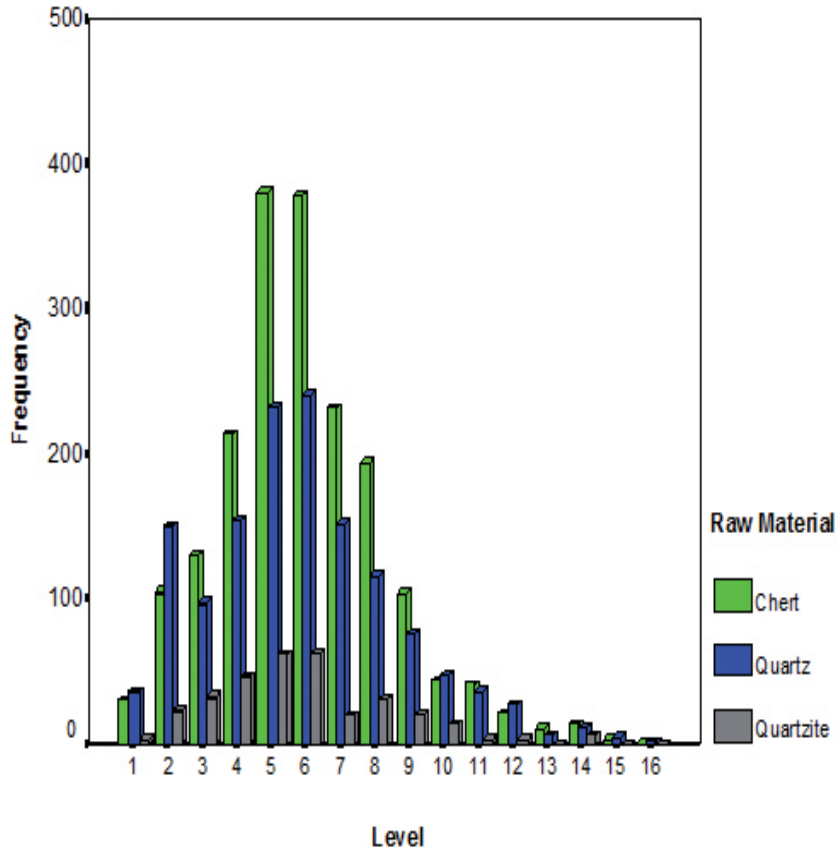


Figura 13: Frecuencia de Materias Primas (chert, cuarzo y cuarcita) sobre las que fueron elaborados los artefactos por los distintos ocupantes del Sitio. Al ser excavados por niveles de 5cm, se nota una mayor densidad en los niveles cinco y seis correspondientes al Holoceno medio (5040 A.P).

PROCESOS DE FORMACIÓN DE SITIO EN LUGARES DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO, LOCALIZADOS SOBRE LA LLANURA ALUVIAL DEL VALLE DEL RÍO MAGDALENA

De acuerdo con el estudio adelantado por los autores (LÓPEZ; REALPE, 2000), para entender los procesos de formación de sitios y la conservación del registro arqueológico, en las tierras bajas de la cuenca

media del río Magdalena, se requiere de un marco ambiental sistémico que integre los procesos naturales de formación y cambios a través del tiempo. Los aportes interdisciplinarios, a partir de aproximaciones teóricas, metodológicas y técnicas de la geoarqueología, brindan elementos para determinar transformaciones de los paisajes subregionales en función de considerar la influencia y magnitud de fenómenos como: 1) el cambio climático en escala del Norte de Suramérica; 2) el desencadenamiento de eventos geomorfológicos propios de la red fluvial, vinculados a los procesos alto andinos; 3) la relación dialéctica entre los procesos pedogenéticos y la morfogénesis aluvial y 4) la complejidad de la dinámica cultural en distintos periodos históricos.

Los datos obtenidos y su interpretación integrada permiten argumentar que el paisaje y los componentes de la oferta ambiental del valle medio del río Magdalena -intervenidos por las comunidades humanas prehispánicas - distan mucho de lo actual, tanto en términos del clima, el relieve, como de los tipos de suelo y la cobertura vegetal (LÓPEZ; REALPE, 2000; LÓPEZ 2004).

Durante el Pleistoceno Superior, el valle del río Magdalena se vio sometido a periodos de intensa sequía, derivados de los fenómenos globales de glaciación. Estos dieron como resultado la disminución de los promedios anuales de temperatura, lo mismo que la precipitación efectiva anual, así como su distribución estacional⁴. Como resultado es posible proyectar - y así los demuestran evidencias en los suelos - que, los procesos morfogenéticos y pedogenéticos característicos de estas condiciones climáticas, generaron paisajes típicos de ambientes semidesérticos, secos y muy secos, los que produjeron erosión muy activa de la llanura aluvial del río Magdalena. Paralelamente, se dió una transgresión marina, lo que conllevó al descenso de todo el sistema fluvial y la drástica disminución de los caudales vertidos a la cuenca del río Magdalena, el que se fue aislando del mar. En el interior

4 Ver la referencia a las glaciaciones y periodizaciones establecidas por van der Hammen en términos de estadales, interestadales y pleniglaciales, tanto en la Sabana de Bogotá como en el área del Bajo Cauca - San Jorge (VAN DER HAMMEN, 1974; 1986; 1992; VAN DER HAMMEN et al. 1992, 2001).

interandino, se generó un relieve de mesetas bordeadas por laderas verticales y surcadas por profundas incisiones de la red de drenaje (LÓPEZ; REALPE, 2000). En la figura 14, se esboza un esquema general hipotético que permite modelar los distintos niveles de terrazas de la paleollanura y extrapolar la ubicación de contextos arqueológicos, tomando como base los ya descubiertos y varios de ellos fechados.

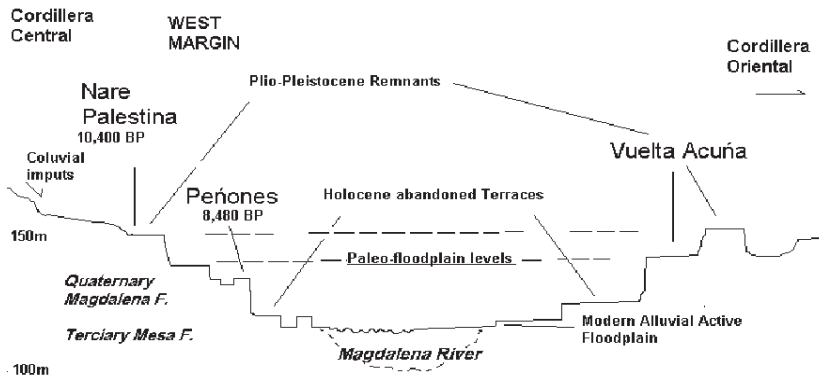


Figura 14: Esquema general y Proyección hipotética de la posición extrapolada de las terrazas y paleoterrazas, referidas a los hallazgos arqueológicos reportados en el valle medio del Magdalena.

Una hipótesis a demostrar es si la disminución del caudal del río Magdalena, muy posiblemente, transformó sectores de las tierras bajas en una serie de humedales conectados por una red intermitente de canales, a través de los cuales escurrían las aguas freáticas almacenadas en los acuíferos de las rocas de las cordilleras; los remanentes de estos humedales serían las actuales ciénagas de Palagua, Cachimbero, El Dorado, Macuencal, Barbacoas, El Chiquero etc. el ambiente seco produjo la deshidratación de los suelos, proceso que hoy puede observarse en algunos sitios donde se generó la acumulación de óxidos de hierro en el horizonte B, manifestándose como una serie de costras acumuladas y cementando los granos de suelo (LÓPEZ; REALPE, 2000), (figura 15).



Figura 15: Paisaje típico desde terrazas altas (desde donde se tomó la foto), medias y bajas (al frente) y zonas anegadas en el Magdalena Medio, sector el Llanito, Barrancabermeja. Nótese las costras de óxidos de hierro.

Investigadores como van der Hammen y sus colaboradores (VAN DER HAMMEN, 1974; 1986; 1992; VAN DER HAMMEN et al. 1992, 2001) plantearon que la cobertura vegetal durante el finipleistoceno debió ser característica de los climas secos y semidesérticos, llamando además la atención sobre la importancia de las asociaciones húmedas. Es posible plantear que los ecotonos al redor de los humedales, se constituyeron en azonalidades en las cuales ocurrieron los procesos de conservación de las comunidades y ecosistemas de bosque húmedo que milenios más tarde constituirían las franjas de bosque húmedo tropical que interrumpen la zona de vida de bosque seco característico del Alto y Bajo Magdalena.

Un elemento que se desarrolló en esta época estaría representado por los palmerales de la especie *Attalea but y raceae* (Palma de vino), que en el presente perduran en el paisaje sabanizado por

la actividad humana para el establecimiento de áreas de pastoreo. Para la época de finales del Pleistoceno, la alternancia de franjas desérticas y semidesérticas en la llanura aluvial debió presentar también extensas áreas de pastizales que se extendieron como transiciones de los bosques secos a las áreas semidesérticas del piedemonte y la cordillera (LÓPEZ; REALPE, 2000, VAN DER HAMMEN *et al.* 1992, 2001).

La ocupación de los valles interandinos, por los primeros pobladores que se aventuraron por el Norte del continente Suramericano, se facilitó al ingresar al interior ocupando los territorios abiertos en los cuales se presentaba esta alternancia de humedales y terrazas fluviales disectadas. Además de aprovechar las rutas costeras, debieron bordear el andén cordillerano desde Panamá, a través de estas áreas en las cuales el escurrimiento de las vertientes propicia la existencia de enclaves húmedos⁵ definidos como *refugios pleistocénicos*. En este orden de ideas, su asentamiento milenario en el territorio del Magdalena Medio se podría explicar a partir de la existencia de los humedales y las áreas abiertas que proporcionaron los *hábitats* en los cuales estas comunidades desarrollaron sus actividades de caza y recolección (LÓPEZ; REALPE, 2000).

No obstante, el cambio climático global y la terminación del último periodo glacial generó drásticos y rápidos cambios, los que se reflejaron en el aumento de la precipitación, cuya humedad propició la expansión de los bosques, así como la inundación de extensas áreas alrededor de los humedales. Paralelamente, se dieron fuertes procesos de remoción de masa y se aumentó la erosión de las vertientes de las cordilleras. Así, se comenzaron a formar nuevos paisajes, cuya dinámica y composición posibilitó el desarrollo de distintas adaptaciones culturales. Se explica así una transición entre las economías cazadoras-recolectoras especializadas, hacia comunidades que comenzaron a depender en mayor medida del manejo y consumo de plantas. Al mismo tiempo se señala la aparición de las tradiciones alfareras tem-

⁵ Varios investigadores, entre ellos. T. Prance y A. H. Gentry, han desarrollado hipótesis sobre "refugios" como baluartes de la conservación y áreas de endemismo.

pranas y tardías en distintas regiones (GNECCO; ACEITUNO, 2006) y en particular en el Magdalena Medio (LÓPEZ, 1999; 2004).

Posiblemente distintas adaptaciones culturales se habían desarrollado desde el final del periodo glacial. Se proyecta que la vegetación o distintos manejos de plantas, se venían dando en algunos enclaves húmedos asociados al curso de los grandes ríos y los bosques de galería existentes en el interior de los paisajes cordilleros -donde la caza de megafauna no era posible, o ya se habían agotado las especies-. En todo caso, el aumento de la pluviosidad efectiva y la elevación de la llanura de inundación generaron nuevos paisajes caracterizados por terrazas aluviales en varios niveles, las cuales proporcionaron suelos fértiles y bien drenados, sobre los cuales florecieron las sociedades agro-alfareras, hasta el contacto con los europeos (LÓPEZ; REALPE, 2000; LÓPEZ; CANO, 2011).

Sin embargo, se debe señalar que las características actuales del paisaje, en particular la existencia de condiciones típicas de bosque húmedo tropical, dificultan la identificación de los patrones de poblamiento primigenio y su diferenciación temporal y espacial en lo que fueron áreas abiertas. Hoy día, se nota una homogeneización que disuelve las evidencias bajo la cobertura boscosa, redondeando el relieve y ocultando las evidencias derivadas del origen bajo condiciones secas. Para entender estos contrastes paisajísticos, es posible hacer una necesaria la comparación con paisajes hoy desarrollados tanto al Norte como al Sur del valle del Magdalena, en los cuales aún hoy perduran ambientes secos y semidesérticos.

Una visión reduccionista, basada en el escenario brindado por el paisaje actual, constituye una barrera para la comprensión e interpretación de los procesos culturales, en particular, las transiciones entre economías de caza y recolección a economías agroalfareras. En este orden de ideas, se hace difícil explicar la distribución espacial de las evidencias arqueológicas y su conservación a través del tiempo. Esto incluso se constituye en una limitante a nivel conceptual, siendo necesaria una mirada integral, la cual se puede construir a partir del acercamiento geoarqueológico que articula los aportes de otras disci-

plinas de las ciencias naturales, en particular de la botánica, la geomorfología, la pedología y la climatología. Los aportes interdisciplinarios pueden en conjunto articular modelos de evolución ambiental que enmarquen el proceso de poblamiento, colonización y adaptación dado en los valles interandinos, desde la llegada de las comunidades humanas a los territorios del Norte de Suramérica y su desarrollo a través de milenios (LÓPEZ; REALPE 2000; LÓPEZ, 2004).

LOS PRIMEROS OCUPANTES Y LA COMPLEJIDAD CULTURAL

Con anterioridad a las investigaciones de finales de la década de los 1990's, nuestra expectativa era que los sitios arqueológicos más antiguos en el Magdalena podrían pertenecer a una de las principales tradiciones líticas reportadas para el Norte de Suramérica: la *tradición Clovis*, ampliamente expandida (o sus relacionadas *Fluted fish tail point tradition*), la *tradición El Jobo*, documentada en la costa Venezolana, o la *tradición Abriense (edge-trimmedtool)* reconocida en la Sabana de Bogotá (LÓPEZ, 2004; LÓPEZ; CANO, 2011). No obstante, las evidencias demuestran que los conjuntos más tempranos encontrados en el valle del Magdalena medio representan más bien una tradición diferente, caracterizada por puntas triangulares pedunculadas y raspadores plano-convexos terminados por finos retoques a presión. Estos bien elaborados y curados artefactos se asocian con un alto número de utensilios expeditivos elaborados sobre lascas. (ICAN-ODC, 1994; LÓPEZ, 1995, 1998, 1999, 2004, LÓPEZ *et al.* 2004; LÓPEZ; CANO, 2011), (figuras 16 a 18).



Figura 16: Punta pedunculada de 16cm de largo encontrada superficialmente en el Sitio Peñones 05PBE019.



Figura 17: Chopper hallado en superficie en el sector de Barrancabermeja.

Nuestra expectativa también era que el conjunto de puntas bifaciales pedunculadas pudiera tener antigüedades mayores a 12.000 años. Actualmente, no pensamos que esta tradición alcance tal antigüedad, ni que el nombre más apropiado para esta industria bifacial del Magdalena Medio sea el que habíamos extrapolado de la tradición “*Tequendamiense*”, como se había denominado siguiendo la similitud con algunos instrumentos presentados en los estudios de Correal y Van der Hammen (1977). Esto se sustenta al considerar el bajo número de utensilios encontrados en la Sabana de Bogotá usados para definir el conjunto epónimo “*Tequendamiense*”, comparado con la densidad y complejidad de estos conjuntos en las paleoterrazas del Magdalena Medio. En la Sabana de Bogotá, es posiblemente tan sólo una muestra de algo mayor y más complejo, en términos de tradición lítica, cuyo foco son las tierras bajas interandinas, siendo el Medio Magdalena uno de los centros probables de florecimiento de esta tradición (LÓPEZ, 2004).

Los resultados obtenidos, en las primeras fases de investigación, mostraron que las áreas con mayor potencial para estudiar las evidencias culturales más antiguas, están asociadas a las áreas de confluencia del río Magdalena con sus principales tributarios. Los autores pudieron aportar datos en sitios cercanos a las confluencias de los ríos San Bartolomé y Nare con el Magdalena, siendo también estos sectores estratégicos aún, actualmente, como vías de penetración hacia la Cordillera Central en territorio de Antioquia. Otro tanto se puede afirmar en otras zonas, como las de los valles de los ríos Cesar, Sogamoso-Chicamocha, Opón, Carare, Ermitaño y Negro, provenientes de la Cordillera Oriental.

Es muy probable que estas confluencias estén asociadas a controles geológicos estructurales, por donde los macizos montañosos andinos drenaron sus aguas, durante los prolongados periodos secos pleistocénicos. Seguramente, en las áreas de confluencia, se generaron zonas de humedales, con alta diversidad biológica de fauna y flora, las cuales constituyeron atractores para los primeros pobla-

dores. Actualmente, estos sectores se localizan por el estrechamiento del canal central del río Magdalena, el cuál cambia de un régimen anastomosado con numerosos canales y ciénagas a un único canal (LÓPEZ; REALPE, 2004, MARTÍNEZ, 1981).

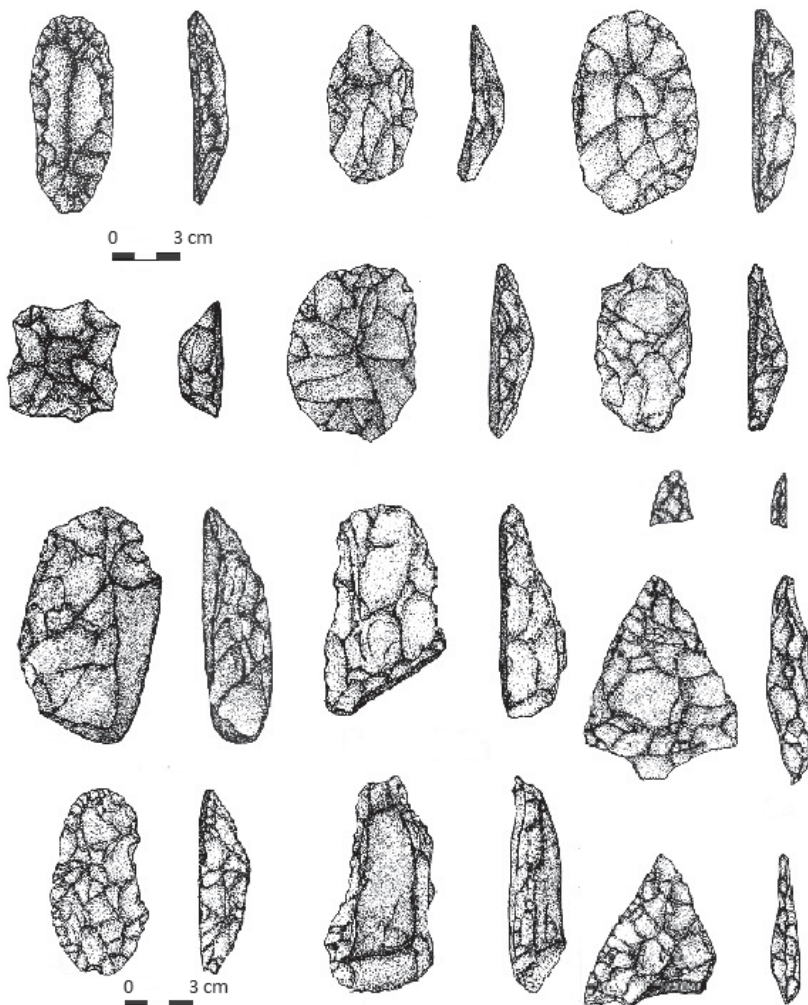


Figura 18: Plancha con distintos instrumentos reducidos cuidadosamente unifacial o bifacialmente, típicos de los pobladores precerámicos del sector del Magdalena Medio. Dibujos elaborados por Luz Marina Mora.

En cuanto a los aspectos cronológicos, actualmente, más de un centenar de fechas radiocarbónicas – para todos los periodos- están disponibles provenientes de sitios en distintos sectores de la región del Magdalena Medio (para compilaciones ver BERMÚDEZ *et al.* 2001; PIAZZINI, 2001; OTERO; SANTOS, 2002; LÓPEZ, 2004). Para el valle del Magdalena, el Sitio de Pubenza (incluimos esta referencia de este Sitio más al Sur, pero de utilidad comparativa) presentaría la antigüedad mayor; cerca de 16,500 años en asociación con restos de megafauna. Entre el periodo comprendido entre 10,400 a 9820 BP, se agrupan ocho fechas provenientes de tres sitios asociados con instrumentos líticos tallados, lascas de adelgazamiento y desechos. Se han reportado cinco fechas provenientes de cinco sitios en un rango entre 8480 y 5040 BP. Otras 10 fechas indican ocupaciones entre 4000 B.P. a 2000 B.P., época en que la cerámica hace su primera aparición en la región. El resto que corresponde casi al 80% de las fechas¹⁴C dates provenientes del Magdalena provienen de ocupaciones datadas en los últimos 2000 años, mostrando consistencia en el sentido, que muchas evidencias antiguas han sido borradas en contraposición con la dinámica de formación de la actual llanura aluvial y la ocupación de sitios tardíos(LÓPEZ, 2004), (figura 18).

Otros sitios arqueológicos precerámicos, en Puerto Boyacá y Puerto Berrío, ocupados también desde el periodo temprano de acuerdo al tipo de instrumentos tallados y *debitage*, han presentado fechas holocénicas tardías (OTERO *et al.* 2002). Esto se puede explicar muy probablemente por la reocupación de esos mismos escenarios y la mezcla estratigráfica en niveles superficiales que genera un efecto palimpsesto acelerado por nuevas dinámicas y procesos poblacionales de grupos agroalfareros (LÓPEZ, 2004).

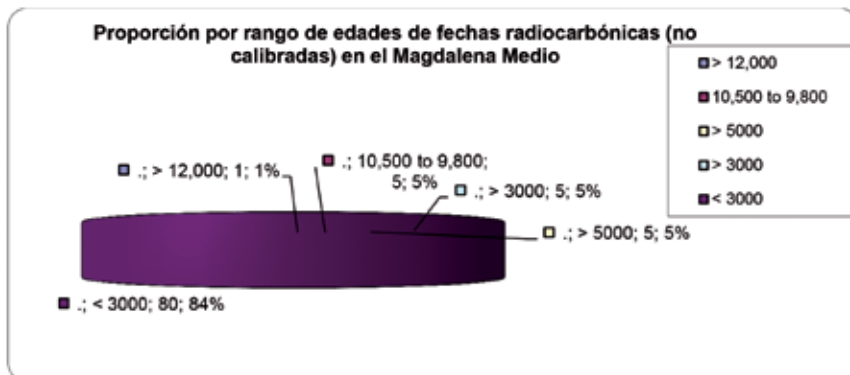


Figura 19: Fechas radiocarbónicas del Magdalena Medio. Nótese la proporción de fechas precerámicas (antes del 3000 comparada con la proporción de fechas asociadas a grupos agroalfareros).

RECAPITULACIÓN Y CONCLUSIONES

La entrada humana inicial y la exploración del Norte del continente Suramericano y de la cuenca del Caribe fueron probablemente llevadas a cabo por poblaciones pleistocénicas que se movían a lo largo de las llanuras costeras y por reductos menores que remontaron los ríos tributarios siguiendo rutas de menor esfuerzo topográfico (llanuras, piedemontes y serranías), hace posiblemente unos 20,000 años atrás. Se puede plantear que los sitios tempranos de la Costa Caribe del Noroeste de Venezuela, pueden ser los mejores ejemplos de estos contextos de cazadores especializados (JAIMES, 1999).

A la entrada inicial se le puede considerar como *fase exploratoria*, “exploratory phase” en términos de Dillehay (2000), considerando que las tierras bajas de la paleo-llanura del Magdalena se fueron llenando de sedimentos durante los periodos húmedos del Holoceno (ARDILA, 1991, 1992; BERRÍO *et al.* 2001; CORREAL, 1986; HERRERA *et al.* 2001; LÓPEZ; CANO, 2011; VAN DER HAMMEN 1981a; 1986; 1992), nuestras expectativas para el descubrimiento de los sitios y artefactos más antiguos que representen esta fase son bajas, pues

los primeros contextos culturales fueron erodados o muy profundamente enterrados por la acción del río Magdalena (ARDILA, 1991; 1992). No obstante, pequeñas “islas”, con remanentes de depósitos del Pleniglacial, podrían haberse preservado en el interior de cuencas, guardando las evidencias arqueológicas más tempranas. Por lo tanto, para este primer periodo, la baja visibilidad y baja densidad se han combinado para dificultar la localización de sitios remanentes del Pleniglacial en el Noroeste interandino de Suramérica y el Caribe.

Posiblemente, las entradas iniciales por hacia zonas boscosas al interior continental pudo darse con mayor facilidad por los valles o en áreas abiertas naturalmente, lo que fue facilitado en ciertos periodos por los efectos de las deglaciaciones. Se debe enfatizar que hacia el centro del actual territorio colombiano los impactos volcánicos y sus efectos en forma de lahares y áreas quemadas por cenizas, seguramente, originaron muchas de las rutas iniciales durante el Pleistoceno hacia las zonas altas cordilleranas (LÓPEZ; CANO, 2011).

Por otra parte, un número mayor de evidencias culturales se han preservado mejor en los paisajes formados, posteriormente, durante la transición Pleistoceno-Holoceno. Para este tiempo, se cuenta con las evidencias tardías preservadas de grupos humanos que ocuparon la llanura aluvial y los piedemontes de la cuenca del Magdalena. Importante mencionar además, que para esta misma época estaban otras poblaciones viviendo en las tierras altas, incluyendo la Cordillera Central (Popayán, Eje Cafetero y Valle de Aburrá, 1500msnm) y la Sabana de Bogotá (2600msnm) (LÓPEZ; CANO, 2011).

Los hallazgos arqueológicos contextualizados en el Magdalena Medio parecen representar campamentos y talleres de fabricación de instrumentos de cazadores-recolectores móviles, quienes ponían el mayor énfasis en la cacería y pesca. Los conjuntos líticos muestran instrumentos especializados para procurarse y procesar fauna (terrestre y acuática). Aún no es clara la evidencia, en el sentido de la manipulación y uso sistemático de plantas. El reporte de cerca de un centenar de instrumentos bifaciales y puntas pedunculadas, en este sector del Magdalena Medio, indican prácticas culturales y de subsistencia, vin-

culadas a la cacería y pesca, en particular, para atrapar peces y grandes mamíferos acuáticos como el manatí, o mamíferos terrestres como el capibara. Esta hipótesis se sustenta en los resultados de microhuellas de uso adelantado por NIEUWENHUIS (2002) para artefactos del Magdalena Medio, los cuáles en buen número fueron usados para procesar pescado. Esta interpretación puede ser también aplicada a un creciente número de sitios en Brasil (MEGGERS; MILLER, 2002; ROOSEVELT *et al.* 2002). Una adaptación hacia los recursos acuáticos tropicales marinos y ribereños debió haberse desarrollado tempranamente en las amplias llanuras de América tropical y del Caribe.

Por ahora, para el Valle del Magdalena, no se cuenta con indicaciones de desmontes, ni hay fitolitos de contextos del temprano o medio Holoceno, en el valle del río Magdalena (LÓPEZ, 2004). Este patrón aparece en marcado contraste con otras áreas del Noroccidente de Suramérica (e.g. Valle del Porce, Valle del río Cauca, Amazonia Colombiana, y Ecuador costero) donde los restos microbotánicos y los restos de plantas domesticadas y artefactos especializados (azadas) para procurarse y transformar plantas (molinos, *cobblegrinding* y *mashingtools*) datan del noveno y décimo milenios atrás (GNECCO; ACEITUNO 2006).

Los acercamientos, desde la geoarqueología, demuestran que el registro arqueológico preservado en el Valle del Magdalena, no refleja con suficiente precisión los paisajes del pasado, y tampoco muestra el universo completo de las antiguas ocupaciones en diferentes momentos. Se puede plantear que es tan solo una imagen parcial de la preservación geológica-geomorfológica, donde algunos componentes y remanentes se preservan hasta nuestros días, e.g., aquellos en las altas terrazas o colinas (paisajes fosilizados), pero la gran mayoría se han perdido llevándose los contextos tempranos.

AGRADECIMIENTOS

Especiales agradecimientos a los doctores Anthony Ranere y Patricia Hansell de *Temple University*, a los doctores Dolores Piperno y Richard Cooke del *Smithsonian Tropical Research Institute*, a los an-

tropólogos Martha C. Cano, Luz Marina Mora, Jorge Pino, Francisco Aldana y al Administrador Ambiental Francisco Gallo. A los directivos de la *Universidad Tecnológica de Pereira* y al proyecto UTP-GTZ con la coordinación del Dr. Michael Tistl (q.e.p.d.) quienes apoyaron la culminación de la tesis doctoral de C. López en el año 2003. Un reconocimiento especial a distintas entidades que auspiciaron varios años de investigaciones, particularmente, la *Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales FIAN* y la *Universidad de Antioquia*, *CORANTIOQUIA*, el *Instituto Colombiano de Antropología e Historia* y la *Universidad Tecnológica de Pereira*.

Nuestro reconocimiento a los investigadores Alvaro Botiva, Pedro José Botero, Arturo Jaimes, Gustavo Politis, Julio Rubín y Rosicler Teodoro da Silva, quienes visitaron los sitios arqueológicos y nos brindaron sus comentarios y aportes.

En Puerto Berrío y Puerto Nare, nuestro agradecimiento a las autoridades municipales, así como a don Rubén Mejía y Carlos Gómez.

Buena parte de las ideas centrales, discutidas en este texto, proviene del informe de López y Realpe, presentado a la Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales en el año 2000. Una ponencia con esta temática fue presentado en el SAA meeting 2005 in Salt Lake City, Utah, USA, Session *Thepeopling of South America: A criticalreview and currenttrends*, organizad by Renato De Kipnis and Paolo De Blasis.

REFERENCIAS

ARDILA, G. The peopling of Northern South America. In: BONNICHSEN, R.; TURNMIRE, K. (Eds.). *Clovis: origins and adaptations*. Corvallis, Oregon: Center for the Study of the First Americans, 1991. p. 261-282

_____. El Norte de América del Sur: diversidad y adaptaciones en el final del pleistoceno. In: POLITIS, G. (Ed.). *Arqueología en América Latina Hoy*. Santa Fé de Bogotá: Banco Popular, 1992. p. 90-115.

BERMÚDEZ, M., NIETO, E.; OCHOA, M. Proyecto arqueológico línea de transmisión playas- primavera. In: *Arqueología en Estudios de Impacto Ambiental*, Bogotá, ISA, v. 3, 2001.

BERRÍO J. C. *et al.* Multi-disciplinary evidence of the holocene history of a cultivated floodplain area in the wetlands in northern Colombia. *Vegetation History and Archaeobotany*, Springer-Verlag, v. 10, p. 161-174, 2001

BUTZER, K. *Arqueología una ecología del hombre*. Barcelona: Bellaterra, 1989.

CORREAL, G.; VAN DER HAMME, T. *Investigaciones arqueológicas en los abrigos rocosos del Tequendama*. Bogotá: Banco Popular, 1977.

CORREAL, G. *Evidencias culturales y mega fauna pleistocénica en Colombia*. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, n. 12, Bogotá: Banco de la República, 1981.

_____. Apuntes sobre el medio ambiente pleistocénico y el hombre prehistórico en Colombia. In: BRYAN, Alan (Ed.). *New Evidence for the Pleistocene Peopling of the Americas*, Center for Study of Early Man. Orono: University of Maine, 1986. p. 115-131.

_____. Nuevas evidencias culturales pleistocénicas y megafauna en Colombia. *Boletín de Arqueología FIAN*, Bogotá, v. 8, n.1, p. 3-12, 1993.

DILLEHAY, T. D. *The settlement of the Americas: a new prehistory*. New York: Basic Books, 2000.

GNECCO, C.; ACEITUNO, F. Early humanized landscapes in northern south America. In: MORROW, J; GNECCO, C. (Eds.). *Paleoindian occupation in the Americas: an hemisphere perspective*. Gainesville: University Press of Florida, 2006. p. 86-104.

HERRERA, L. F. *et al.* Evolución ambiental de la Depresión Momposina (Colombia) desde el Pleistoceno. Tardío a los paisajes actuales. *Geología Colombiana*, Bogotá Colombia, v. 26, p. 95-121, 2001.

HURT, W.; VAN DER HAMMEN, T.; CORREAL, G. The el abra rockshelters, Sabana de Bogotá, Colombia, South America. *Indiana University Museum, Occasional Papers and Monographs*, Bloomington, n. 2, 1977.

ICAN-ODC. *Arqueología de rescate oleoducto Vasconia-Coveñas: un viaje por el tiempo a lo largo del oleoducto - cazadores recolectores, agroalfareros y orfebres*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología-Oleoducto de Colombia S.A., 1994.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). *Atlas Geográfico de Colombia*, Bogotá, 1977.

_____. *Atlas de Colombia*, Bogotá, 2007. (CD-Rom).

JAIMES, A. Nuevas evidencias de cazadores-recolectores y aproximación al uso del espacio geográfico en el noroccidente de Venezuela. Sus implicaciones en el contexto suramericano. *Arqueología del Area Intermedia, Bogotá: ICANH-Sociedad Colombiana de Arqueología*, v. 1, p. 83-120, 1999.

LÓPEZ, C. E. Dispersión de puntas de proyectil bifaciales en la cuenca media del río Magdalena. In: CAVELIER, I.; MORA, S. (Eds.). *Ámbitos y ocupaciones tempranas de la América tropical*. Bogotá: Fundación Erigaie-ICAN, 1995. p. 73-82.

_____. Evidences of late pleistocene-early holocene occupations in the tropical lowlands of the middle Magdalena Valley. En advances in the archaeology of the northern Andes: In: OYUELA, A.; RAYMOND, S. (Eds.). *Memory of G. Reichel-Dolmatoff*. Los Angeles: University of California, 1998.

_____. *Ocupaciones tempranas en las tierras bajas del Magdalena Medio, Sitio 05-YON-002, Yondó*. Antioquia, Bogotá Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales FIAN, 1999.

_____. *Landscape development and the evidence for early human occupation in the inter-Andean tropical lowlands of the Magdalena river, Colombia*. (Doctoral Dissertation Dof Anthropology) - Temple University, Philadelphia, 2004.

LÓPEZ, C. E; REALPE, A. *Cambios ambientales y procesos de formación de sitio en yacimientos arqueológicos del Magdalena Medio*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales FIAN, 2000. (Sin Publicar).

LÓPEZ, C. E. et al. *Poblamiento temprano y dinámicas culturales en el Magdalena Medio Antioqueño*. Medellín: CORANTIOQUIA - Universidad de Antioquia, 2000. (Informe Final sin publicar).

LÓPEZ, C. E.; A. REALPE, A.; PINO, J. Stratigraphic, chronometric and lithic technological evidence for late pleistocene and early holocene occupations in the middle Magdalena River, Colombia, South America. *Current Research in the Pleistocene*, Texas, Center for the Study of the First Americans, College Station, v. 20, p. 46-49, 2004.

LÓPEZ, C. E.; CANO, M. En torno a los primeros poblamientos en el noroccidente de Suramérica: acercamientos desde el valle interandino del Magdalena, Colombia. *Boletín de Arqueología*, Issue 15, p. 43-79, 2011.

MARTÍNEZ, A. Subsistencia y Geomorfología de la Depresión Inundable del Río Magdalena. *Revista CIAF*, Bogotá, v. 6, n. 1-3, p. 319-328, 1981.

MEGGERS, B.; E. MILLER. Hunter-Gatherers in Amazonia during the Pleistocene-Holocene transition. In: MERCADER, J. (Ed.). *Under the canopy: the archaeology of tropical rain forest*. New Jersey: Rutgers University Press, 2002. p. 291-316.

NIEUWENHUIS, Ch. J. *Traces on tropical tools: a functional study of chert artefacts from preceramic sites in Colombia*. *Archaeological Studies Leiden University*, Netherlands, 2002.

OCENSA-CAIN. *Monitoreo arqueológico oleoductos cusiana-la belleza y Vasconia-Coveñas*. Medellín: Corporación Antropológica para la Investigación (CAIN) - OCENSA, 1997. (Informe sin publicar).

OCHSENIUS, C. Ecología del Pleistoceno tardío en el cinturón árido pericaribeño. *Revista CIAF*, Bogotá, v. 6, n. 1-3, p. 365-372, 1981.

OTERO, H.; SANTOS, G. Aprovechamiento de Recursos y Estrategias de Movilidad de los Grupos Cazadores-Recolectores Holocénicos del Magdalena Medio. *Boletín de Antropología*, Universidad de Antioquia, Medellín, v. 16, n. 33, p. 100-134, 2002.

PIAZZINI, C. E. Cambio e interacción social durante la época precolombina y colonial temprana en el Magdalena Medio. *Arqueología del Area Intermedia*, Bogotá: ICANH-SCAR, v. 3, p. 53-94, 2001.

ROOSEVELT, A. *et al.* Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: The Peopling of the Americas. *Science*, v. 272, p. 373-384, 1996.

ROOSEVELT, A.; DOUGLAS, J.; BROWN, L. The Migrations and Adaptations of the First Americans Clovis and Pre-Clovis Viewed from South America. In: *Memoirs of the California Academy of Sciences*, 2002.

VAN DER HAMMEN, T. The pleistocene changes of vegetation and climate in tropical south America. *Journal of Biogeography*, v. 1, p. 3-26, 1974.

_____. Prehistoric Man on the Sabana de Bogota: Data for an Ecological Prehistory. *Palaeogeography, Palaeoecology, Paleoecology*, Netherlands, v. 25, p. 179-190, 1978.

_____. Glaciales y glaciaciones en el cuaternario de Colombia: paleoecología y estratigrafía. *Revista CIAF*, Bogotá, v. 6, n. 1-3, p. 635-638, 1981a.

_____. Paleoecología y Estratigrafía de Yacimientos Prececerámicos de Colombia. *Revista de Arqueología Americana*, México, v. 3, p. 57-77, 1981b.

_____. Cambios Medioambientales y la Extinción del Mastodonte en el Norte de los Andes. *Revista de Antropología*, Universidad de los Andes, Bogotá, v. 2, p. 27-33, 1986.

_____. *Historia ecología y vegetación*. Bogotá: Corporación Colombiana para la Amazonía "Araracuara", 1992.

VAN DER HAMMEN, T.; G. CORREAL Mastodontes en un Humedal Pleistocénico en el Valle del Magdalena (Colombia) con Evidencias de la Presencia del Hombre en el Pleniglacial. *Boletín de Arqueología FIAN*, Bogotá, v. 16, n. 1, p. 4-36, 2001.

VAN DER HAMMEN, T.; ORTIZ-TRONCOSO, O. Arqueología y Medio Ambiente en Suramérica Septentrional. Proceedings of a Symposium held at the 46th International Congress of Americanists, Amsterdam 1988. In: ORTIZ-TRONCOSO, O.; VAN DER HAMMEN, T. (Eds.). *Instituutvoor Pre-en Protohistorische Archaeologie Albert Egees van Giffen*, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, 1992. p. 9-24.

WATERS, M., *Principles of geoarchaeology: a North American perspective*. Tucson: The University of Arizona Press, 1992.

1 PhD. es Profesor de la Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Recibió su título de antropólogo de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) en 1988. In 1998 recibió su M.A y en 2004 su Ph.D. en Antropología en Temple University, Philadelphia, USA. E-mail: cel@utp.edu.com.

2 Geólogo egresado de La Universidad Nacional de la Colombia sede Medellín, Colômbia. E-mail: petrageologist@yahoo.com.

APORTES DE LA GEOARQUEOLOGÍA PARA EL ESTUDIO
DE LA VARIABILIDAD CONSTRUCTIVA PREHISPÁNICA DE
CERRITOS DEL ESTE URUGUAYO Y EL DELTA
DEL PARANÁ - ARGENTINA

*Carola Castiñeira¹, Irina Capdepon²,
Laura del Puerto³, Adriana Blasi⁴*

En la literatura arqueológica del Sur de Sudamérica, las estructuras monticulares en tierra construidas por los habitantes prehispánicos de las Tierras Bajas se encuentran referidas como: cerritos, cerritos de indios, túmulos, aterros, entre otras denominaciones, siendo consideradas como uno de los registros más notables de modificación humana a los paisajes ocupados durante el Holoceno. Los cerritos constituyen grandes acumulaciones de sedimentos, materiales líticos, cerámicos, óseos y desechos orgánicos, preservando en su interior, en algunos casos, pisos de ocupación, estructuras de combustión y enterramientos humanos. Morfológicamente se caracterizan por poseer formas circulares o semi- circulares, de alturas y diámetros variables, encontrándose distribuidos en conjuntos, que en algunos casos superan los 50 cerritos, o en grupos de dos y tres. También pueden presentarse de forma aislada (BRACCO *et al.* 2000a; BONOMO *et al.* 2010).

Las cronologías regionales más antiguas para esta modalidad proceden de la zona Este de Uruguay (Cuenca de la Laguna Merín), con dataciones radiocarbónicas próximas a los 6000 años ¹⁴C AP (BRACCO; URES, 1998). No obstante, a nivel regional, la expansión del fenómeno constructivo se concentra en torno a los 2500 - 2000 años ¹⁴C AP y tiende a desaparecer en las postrimerías de la colonización europea (LÓPEZ, 2001; BRACCO *et al.* 2008; BONOMO *et al.* 2011; CASTIÑEIRA *et al.* 2014). Sin embargo, en áreas de alta vulnerabilidad hidrometeorológica, como lo es la zona de islas del Delta del río Paraná (Argentina), la construcción de montículos, continúa siendo una estrategia recurrente

de los pobladores actuales para el establecimiento de sitios habitación o puestos ganaderos (GASPARY, 1950; CERUTI, 2003).

El estudio respecto a la génesis, dinámica evolutiva y funcionalidad de los cerritos tiene una trayectoria histórica disímil en la región. En la cuenca de la Laguna Merín (Uruguay) y en el Sur de Río Grande del Sur (Brasil), las investigaciones arqueológicas en cerritos tienen más de 30 años (SCHMITZ, 1967; NAUE *et al.* 1968; PRIETO *et al.* 1970; SCHMITZ *et al.* 1991). Como ejemplo de ello, podemos mencionar la consolidación de equipos interdisciplinarios en los estudios desarrollados en el Este de Uruguay, para abordar y comprender las estrategias culturales implicadas en la evolución del fenómeno y en su contexto paleoecológico (BRACCO *et al.* 2000a). Sin embargo, estos estudios para el delta del río Paraná comenzaron a sistematizarse a partir del año 2008 (BONOMO *et al.* 2010, 2011). No obstante, desde fines del S. XIX, los pioneros de la arqueología argentina ya habían hecho referencia a la presencia de cerritos en el área y establecido su correlación regional (LISTA, 1878; ZEBALLO; PICO, 1878; AMEGHINO, 1880; ROTH, 1888; TORRES, 1903).

Desde aquel entonces, se ha discutido la génesis y evolución antrópica de las estructuras presentes en el delta. Discusión fundada en la interferencia que genera para su resolución arqueológica, la presencia de geoformas positivas monticulares naturales, que son productos de la dinámica hidrológica, caracterizan al área y que cuentan también, con registros de haber sido ocupadas en tiempos pretéritos (al respecto CASTIÑEIRA *et al.* 2014). En razón de esto, en este trabajo vamos a centrar la atención en los *proxies* estratigráficos, sedimentológicos y bio-composicionales, que permiten caracterizar la génesis y evolución de los cerritos. La idoneidad de estos *proxies* fue testeada en los estudios gearqueológicos desarrollados en las localidades arqueológicas Puntas de San Luis (PSL) del Este de Uruguay y Los Tres Cerros (LTC), emplazada esta última, en la zona de islas del DSRP (figura uno).

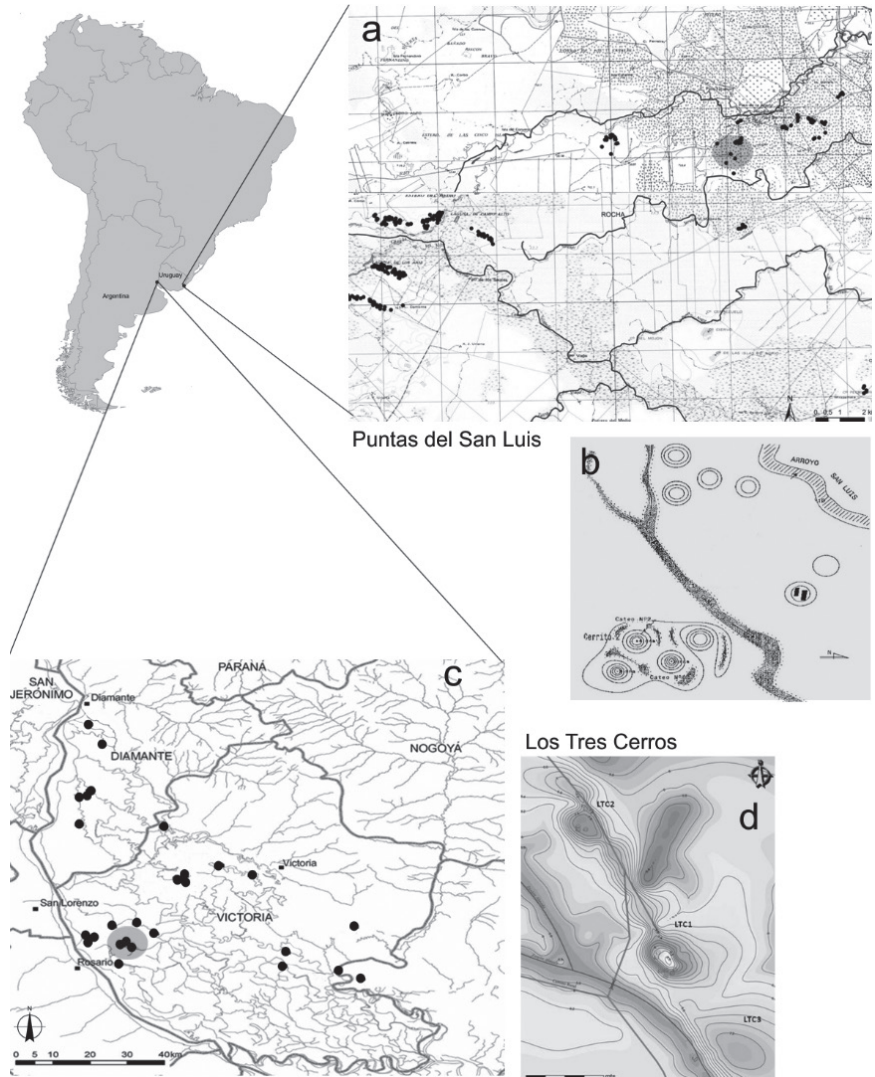


Figura 1: localidades de estudio: a) hojas topográficas C22 y C23 del Servicio Geográfico Militar (San Luis - Paso Barrancas), donde se indica la ubicación de la localidad arqueológica Puntas de San Luis (PSL), Rocha - Uruguay; b) croquis de distribución de los cerritos de la localidad PSL (modificado de BRACCO et al. 2000b); c) distribución de algunos de los cerritos presentes en el delta superior del río Paraná (DSRP) - Argentina, y detalle de ubicación de la localidad arqueológica Los Tres Cerros (LTC); d) croquis de la planialtimetría de la localidad LTC.

MATERIALES Y METODOS: LOCALIDADES ESTUDIADAS

Puntas de San Luis - Rocha, Uruguay

La localidad arqueológica Puntas de San Luis (PSL) se encuentra ubicada en la margen derecha del río homónimo en el Departamento de Rocha (figura uno). Se caracteriza por la presencia de 16 estructuras monticulares dispuestas en cuatro agrupamientos (figura dos), los cuales se distribuyen en una pradera de planicie media (10msnm) de seis hectáreas con predominio de gramíneas y de palmeras *Butia odorata* (ex. *Butia capitata*) (BRACCO *et al.* 2000b).

Las estructuras monticulares registradas de planta marcadamente circular, con diámetros de aproximadamente 35m, presentan alturas que varían de 1m a 4m. Cuatro de las 16 estructuras han sido intervenidas arqueológicamente (excavaciones, trincheras, sondeos y perforaciones; figura dos), habiéndose recuperado materiales culturales (restos óseos de fauna, elementos líticos, cenizas y carbones) y enterramientos humanos (PINTOS; BRACCO, 1999, BRACCO; URES, 2001). Las cronologías radiocarbónicas, obtenidas para esta localidad, se ubicaron en el entorno de los 3500 - 3000 años ¹⁴C AP (tabla uno).



Figura 2: Localidad PSL: a) Vista aérea del conjunto de estructuras monticulares y b) detalle de la intervención arqueológica en el Cerrito II (BRACCO *et al.* 2000b, p. 296-297).

ID	Lab, N°	Material	Datación ¹⁴ C (años AP)	Edad calibrada (años AC, rango 1σ)	Ref.
Cerrito I Capa 3	URU0099	Carbón	3430 ± 100	[1870-1533]	Bracco; Ures, 2001
Cerrito II Capa 2	URU0097	Carbón	3550±60	[1911-1747]	
Capa 3	URU0098	Carbón	3730±100	[2206-1926]	
Cerrito III Capa 3	URU0100	Carbón	2680±130	[972-544]	

Tabla 1: Cronologías radiocarbónicas de referencia obtenidas para la localidad PSL, calibradas con Calib 7.0 (HOGG *et al.* 2013) e informadas en rango unificado.

Los estudios desarrollados en la estructura monticular, nombrada como Cerrito II (33°38'24.10"S - 53°51'31.24"O), permitieron reconocer una secuencia sedimentaria de 3m de potencia. De acuerdo a los datos publicados en Bracco y otros autores (2000b; 2008), los depósitos que caracterizan al Cerrito II se desarrollan a partir de un plano interfacial, que corresponde al suelo enterrado a partir del cual se construyó la estructura, presentando evidencias de alteración antrópica (tierra quemada y artefactos).

Sobre éste, se identificaron tres unidades litológicas definidas a partir de cambios sutiles y graduales en: color, textura y estructura de la matriz. La unidad inferior, con una potencia de 1,60m, es de coloración grisácea, desestructurada, con abundante carbón y con una distribución parcial de nódulos de tierra quemada. La suprayace una segunda unidad, de 0,40m de potencia, castaña, más agregada y con abundantes nódulos de tierra quemada (>25%). De acuerdo a los autores mencionados, la sucesión presenta una tercera unidad, de 0,35m de espesor, castaña oscura, con menor proporción de tierra quemada, constituida por nódulos más pequeños que lo registrado para la segunda unidad. Finalmente, hacia el tope, se desarrolla el tapiz vegetal actual.

Prof. (cm)	Lab, N°	Material	Datación ¹⁴ C (años AP)	Edad calibrada (años AC, rango 1σ)
150	URU 0337	Sedimento	3280 ± 60	[1607-1442]
195	URU 0320	Carbón	3670 ± 50	[2119-1915]
210	URU 0319	Carbón	3760 ± 50	[2198- 2033]
217,5	URU 0341	Sedimento	3610 ± 60	[2020-1779]
230	URU 0323	Carbón	3800 ± 70	[2287-2040]
245	URU 0318	Carbón	3880 ± 60	[2451-2202]
270	URU 0321	Carbón	3930 ± 90	[2474-2043]
285	URU 0322	Carbón	4100 ± 90	[2852-2475]
287,5	URU 0340	Sedimento	3890 ± 90	[2461-2202]

Tabla 2: Cronologías radiocarbónicas procedente de la trinchera excavada en la estructura monticular II de la localidad PSL, calibradas con Calib 7.0 (HOGG *et al.* 2013) e informadas en rango unificado.

LOCALIDAD LOS TRES CERROS – DELTA SUPERIOR DEL RÍO PARANÁ - ARGENTINA

La localidad Los Tres Cerros (LTC) se encuentra ubicada en Islas Las Moras, Departamento de Victoria, Provincia de Entre Ríos – Argentina (figura uno). Integra el área generalmente nombrada, como delta superior del río Paraná (APARICIO, 1939; CAGGIANO, 1984; MALVÁREZ, 1999; AMATTO; SILVA, 2009; BONOMO *et al.* 2010). Esta área, de acuerdo con las reconstrucciones paleoambientales, comenzó a delinear su conformación actual con posterioridad al máximo transgresivo del Holoceno (CAVALLOTTO *et al.* 2004, 2005; IRIONDO *et al.* 2007; IRIONDO; KRÖHLING, 2008; CODIGNOTTO, 2012). Por lo tanto, la ocupación humana pudo haberse iniciado sobre las planicies de mareas, formadas durante el regresivo, o posteriormente sobre la cobertura depositacional aluvial del río Paraná. Es, para este último período, *circa* los 2000 años AP, que se cuenta con el mayor número de evidencias radiocarbónicas para los registros arqueológicos del área (BONOMO *et al.* 2010; CASTIÑEIRA *et al.* 2014).

La historia geológica del área y su estrecha vinculación a los regímenes de crecida del Paraná han marcado la discusión arqueológica respecto al carácter antrópico de las estructuras monticulares, las cuales son reconocidas por los pobladores isleños como “cerritos” (ROTH 1888). Como fuera mencionado, la ambigüedad respecto a la génesis y evolución de los cerritos, es un desafío a desentrañar en un paisaje que se caracteriza por una amplia distribución de geoformas elevadas (albardones y cordones, entre otras) asociadas a canales activos e inactivos, lagunas y bañados (MALVÁREZ, 1999; VIZIA *et al.* 2010).

Por ello, la localidad LTC, caracterizada por la presencia de tres estructuras monticulares: (LTC1), (LTC2) y (LTC3) alineadas Noroeste – Sureste a lo largo de 239 m (figura uno), se presentó como paradigmática para brindar una resolución geoarqueológica. Ello permitió caracterizar la génesis y evolución de las estructuras, así como aportar conocimiento a la arqueología regional de cerritos (CASTIÑEIRA *et al.* 2013, 2014; POLITIS *et al.* 2011).

De las tres estructuras, en este trabajo, nos referiremos a los estudios geoarqueológicos desarrollados en LTC1 (32°51'16.97"S; 60°33'37.58"O). La misma presenta una altura próxima a los 2,10m, un eje mayor de 66,6m y un eje menor de 57,5m (BONOMO *et al.* 2011). En el epicentro monticular, se procedió a la apertura de una excavación de 33m² x 3m de profundidad (figura tres). En la ladera Este, se abrió otra excavación de 10m² de donde se recuperaron más de 15 enterramientos humanos, primarios y secundarios (SCABUZZO; VAN RAPP, 2011). De ambas excavaciones se extrajo una diversidad de evidencias materiales asignables a la entidad cultural Goya- Malabrido (POLITIS; BONOMO, 2012).



Figura 3: a) Vista general de la estructura LTC1 con planteo de la excavación en el epicentro de la misma; b) Detalle de la excavación en LTC1 con seguimiento de la secuencia estratigráfica expuesta.

A los resultados sedimentológicos y bio-composicionales, publicados en Politis y otros autores (2011) y Castiñera y otros autores (2013), le incorporamos el desarrollo de análisis estadísticos para la determinación de asociaciones biosilíceas que nos permitan aportar a la caracterización de LTC1. Para ello, comparamos muestras procedentes de la secuencia monticular con muestras procedentes de los depósitos superficiales y subsuperficiales de la planicie circundante.

Para caracterizar los depósitos constitutivos del Cerrito II de PSL, se aporta a los resultados sedimentológicos publicados en Bracco y otros autores (2000b), Bracco, Ures (2001), mediante el análisis textural y bio-composicional de las muestras procedentes de la pared Sur (columna IVD, extremo interno) de la ampliación de la trinchera (AT) del Cerrito II (figura cuatro).



Figura 4: Muestreo en la secuencia sedimentaria expuesta por la trinchera desarrollada en la estructura II de la localidad PSL.

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

Los análisis estratigráficos de ambos sitios (Cerrito II y LTC1) contaron en primera instancia con un relevamiento sucesivo de capas, basado en la apreciación de cambios en las características colorimétricas de los depósitos (según tabla Munsell), textura al tacto, grado de compactación (compacta, desagregada), presencia / ausencia y concentración de evidencias arqueológicas (materiales cerámicos, líticos, óseos y carbones) y de elementos interfaciales (cuevas y fogones, entre otros). De estas capas, se relevaron sus características morfológicas tales como espesor y continuidad lateral. Estos mismos criterios clasificatorios fueron utilizados para caracterizar los horizontes superficiales y subsuperficiales de las planicies inmediatas y distales a las estructuras, expuestos mediante sondeos y perforaciones con barreno. Así como también, fueron relevados los depósitos expuestos por erosión hídrica.

ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICOS

Los análisis sedimentológicos se realizaron según metodologías estándares (CARVER, 1971). Las muestras fueron sometidas a eliminación de materia orgánica y carbonatos mediante 30% H_2O_2 y 35% HCl. Para la dispersión, se utilizó $(NaPO_4)_6$ y agitación mecánica. El análisis de tamaño de grano se realizó para las fracciones grava y arena por tamizado, a intervalos de un grado de phi, y para las fracciones limo y arcilla por el método Internacional de la Pipeta (DAY, 1965; CAVER, 1971). Las fracciones retenidas en los tamices (de 2mm a 0,062mm) fueron observadas en lupa binocular, discriminando el porcentaje de material silicoclástico del microarqueológico. Los restos microarqueológicos se encontraron representados por fragmentos de cerámica, carbones, restos faunísticos, malacológico y clastos sedimentarios de tierra quemada. Los porcentajes del contenido de arena, limo y arcilla se utilizaron para la clasificación granulométrica, según Folk (1954).

La composición mineral fue estudiada mediante microscopía de polarización en preparados a grano suelto en las fracciones arena muy fina y en muestra total, por difracción de Rayos X (DRX) en Difractómetro Phillips PW3710. También se analizó por DRX la composición argilomineral de las fracciones arcilla, en muestras orientadas en condiciones naturales, glicoladas y calcinadas. Asimismo, se semicuantificaron las especies de argilominerales, según método propuesto por Pirce; Siegel (1969), Lluch; Spalleti (1976) y Blasi (1988). Posteriormente, de acuerdo a los parámetros establecidos en Castiñeira y otros autores (2013, 2014), se evaluaron las relaciones porcentuales de la composición argilomineral en base a la construcción de zonas de asociación argilomineral (ZAAM).

ANÁLISIS BIO-COMPOSICIONAL: PARTÍCULAS BIOSILÍCEAS

Para la observación y análisis de las partículas biosilíceas, las muestras sedimentarias fueron sometidas a un procedimiento estándar, modificado de ZHAO y PEARSALL (1998). Se eliminó carbonatos mediante ataque ácido con HCL (35%), materia orgánica con Peróxido de Hidrógeno (30%) a Baño María y se dispersó con ultrasonido y Hexametáfosfato de Sodio (4%). Se extrajo la fracción arena mediante tamizado y se descartó la fracción arcilla mediante decantación. Finalmente, se realizaron preparados permanentes con Entellán.

Se relevó un mínimo de 500 partículas biosilíceas por muestra. Los silicofitolitos fueron descritos siguiendo el Código Internacional de Nomenclatura Fitólítica (MADELLA *et al.* 2005) e identificados de acuerdo a ZUCOL (1998, 2000, 2001); Gallego; Distel (2004); Fernández Honaine y otros autores (2006); Del Puerto (2009) y Patterer y otros autores (2011), entre otros. Las diatomeas fueron identificadas de acuerdo a Frenguelli (1941, 1945); Metzeltin; García-Rodríguez (2003) y Metzeltin y otros autores (2005). Los cistos de crisofitas se identificaron siguiendo a Duff *et al* (1995) y las espículas de

espongiarios a partir de Ezcurra de Drago (1993). Se determinaron Zonas de Asociación Biosilíceas (ZAB) mediante el análisis de cluster con ajuste estratigráfico, usando el índice de Morisita para medir la fuerza de la asociación con el programa PAST 3.0 (HAMMER *et al.* 2001).

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DEL CERRITO II Y DE LOS DEPÓSITOS SUPERFICIALES Y SUBSUPERFICIALES ASOCIADOS

De acuerdo a nuestros resultados, la secuencia monticular se caracteriza sedimentológicamente por depósitos arena fango gravosos a grava fango arenosos hacia el tope (figura 5a). La fracción gravosa se constituye básicamente de clastos sedimentarios termoalterados y de rizoconcreciones de carbonato de calcio. En la fracción arena, se destaca la presencia de clastos de cuarzo, plagioclasa, muscovita y hematita (figura 5b). Mientras que, la composición argilomineral fue illítica (del 52 al 60%), clorítica - caolinítica (del 30 al 35%) con baja concentración de esmectita (entre el 10 y 12%) (figura 5c).

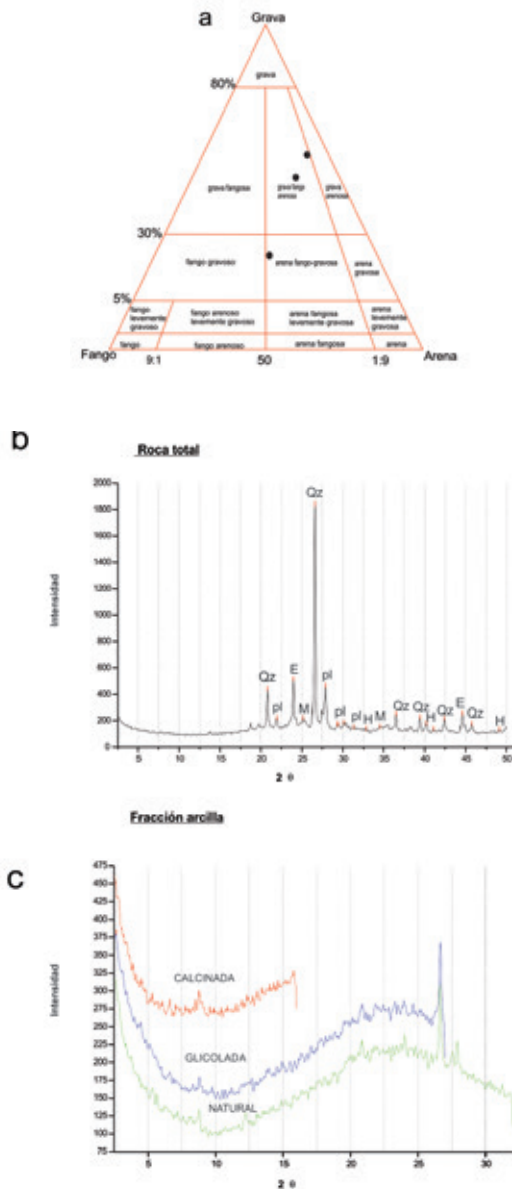


Figura 5: a) Identidad textural de las muestras procedentes de la secuencia mon-
ticular II de la localidad PSL; b) ejemplo de análisis de DRX en muestra total de
los depósitos del Cerrito II; c) DRX en la fracción arcilla para el mismo depósito.

En la secuencia sedimentaria analizada, se identificaron tres zonas de asociación biosilíceica (ZAB), que pueden observarse en la figura seis.

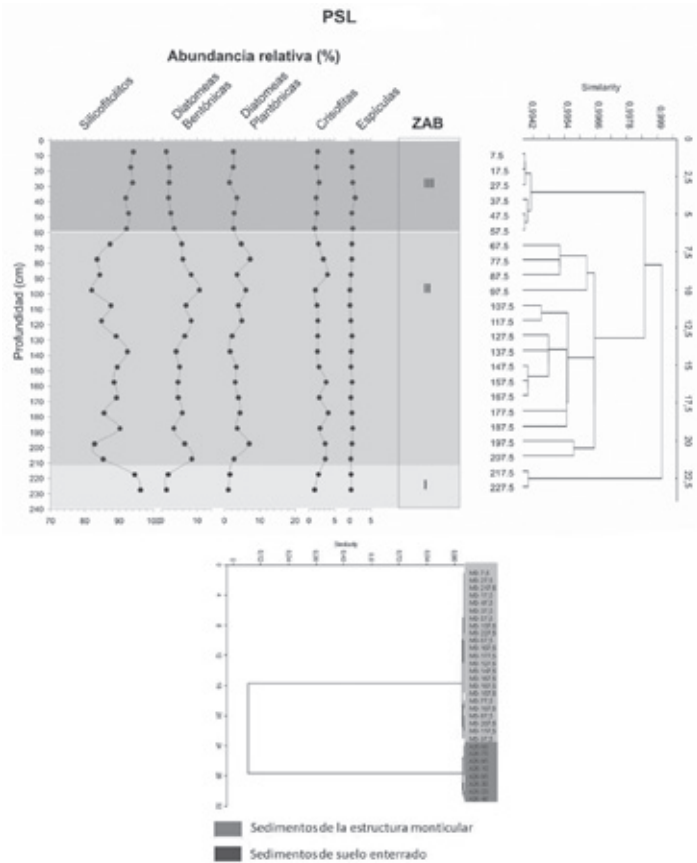


Figura 6: Análisis del contenido biosilíceico en la secuencia del cerrito II de PSL.

La ZAB I se extiende entre los 2,30 y 2,15m de profundidad y corresponde al suelo enterrado. Se caracterizó por el neto predominio de silicofitólitos, que superaron el 95% del sílice biogénico. Las escasas valvas de diatomeas registradas corresponden a formas planctónicas (figura siete).

La ZAB II se desarrolla entre los 2,15 y 0, 60m de profundidad y comprende a la unidad más potente identificada en el relevamiento

estratigráfico. Se caracterizó por una mayor variabilidad en la relación de abundancia de las distintas partículas biosilíceas, pudiéndose identificar tres sub-zonas de asociación principales a su interior. La primera, en contacto con el suelo enterrado (2,15m), se extiende hasta 1,95m de profundidad. En este sector, se registró una fuerte disminución del contenido de silicofitolitos y un aumento de diatomeas tanto plantónicas como bentónicas, así como de crisofitas.

La segunda sub-zona se extiende hasta 1m de profundidad y se diferenció a partir de un nuevo incremento en la abundancia de fitolitos, que, sin llegar a los valores registrados en el suelo enterrado, alcanzaron guarismos próximos al 90%. Las restantes partículas biosilíceas disminuyeron su representación respecto al sector anterior, pero mantuvieron entre sí similar relación proporcional. El sector superior de la ZAB, que alcanza los 0,65m de profundidad, registró un nuevo incremento en la abundancia de diatomeas, plantónicas y bentónicas y de crisofitas, con la consecuente disminución de los silicofitolitos.

Finalmente, la ZAB III comprende los 0,60m superiores del perfil de la trinchera. Se caracterizó por una tendencia gradual en la disminución de las diatomeas y crisofitas hacia la superficie, asociada al aumento del contenido fitolítico. La muestra más superficial de la secuencia presentó una relación de partículas biosilíceas similar a la registrada en el sector correspondiente al suelo enterrado. Sólo se diferencia de éste por un contenido levemente mayor de diatomeas plantónicas, pero que no superan el 2% del contenido biosilíceo total.

‘Sin embargo, si fueron encontradas apreciables diferencias en la composición biosilíceas entre los depósitos constitutivos del núcleo central depositacional del Cerrito II, respecto a los depósitos infrayacentes correspondientes al “suelo enterrado”, a los depósitos que sustentan el tapiz vegetal actual en la cima del cerro y a los depósitos superficiales de la planicie. Estos tres últimos depósitos presentaron similar relación de abundancia de partículas biosilíceas, marcada por el predominio de fitolitos y escasa representación de diatomeas plantónicas, cistos de crisofitas y espículas de espongiarios.

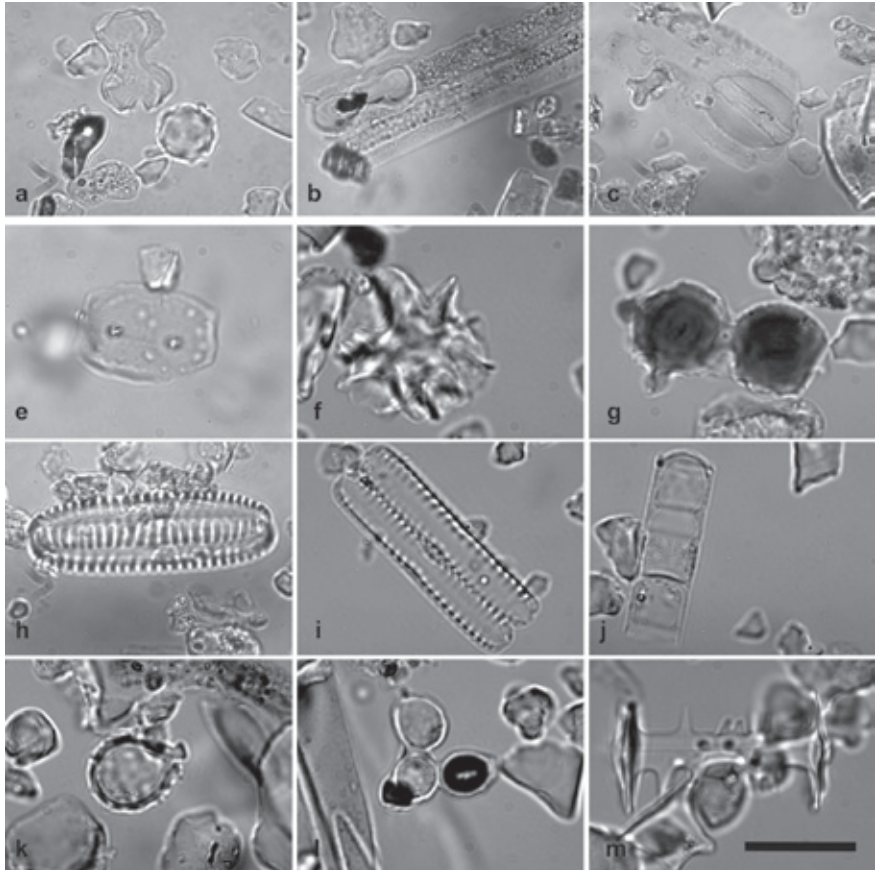


Figura 7: Imágenes ilustrativas de las principales partículas biosilíceas observadas en el perfil de la estructura II de PSL; a-g) silicofitolitos; a) morfotipo bilobado de gramínea y globular equinado de arecácea; b) tejido epidérmico silicificado de gramínea, con morfotipo bilobado característico de la tribu aristidae; c) tejido epidérmico de gramínea con complejo estomático silicificado; d) tabular papilado de ciperáceas; e) tabular radiado producido en rizomas de cannanáceas; f) globulares rugosos de tallo de cannanáceas; h-m) otras partículas biosilíceas; h-i) valvas articuladas de diatomeas bentónicas; j) valvas articuladas de diatomeas planctónicas; k-l) cistos de crisofitas; m) espícula de espongiario. Escala gráfica=40 micras.

CARACTERIZACIÓN DE LA SECUENCIA MONTICULAR LTC1

De base a techo la secuencia expuesta por la excavación es la que se esquematiza en la figura ocho. En la misma, se representan

las capas (L) agrupadas en unidades estratigráficas (U) y los sistemas deposicionales inferidos (natural: SDN y antrópico: SDA), (figura ocho, abajo).

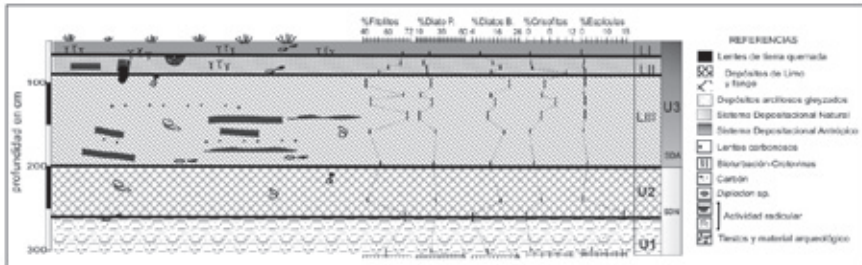


Figura8: Secuencia estratigráfica de un perfil de la excavación LTC1 y su contenido biosilíceo

Desde los 3m de profundidad a los 2,60m, se desarrolla una capa de color gris (5 y 5/1) conformada por depósitos arcillo fangosos hidromórficos, con escasa presencia de materia orgánica. La composición mineral de la fracción arena se caracterizó por la presencia de cuarzo, mica y feldespato. Mientras que en la asociación argilomineral se destacó la abundancia de illita (55-65%), seguida por la presencia de esmectita (30-10 %) y de clorita - caolinita (23-25%), posicionándose en ZAAm - tipo C (U1 en figura 9a). Por su parte, el contenido biosilíceo para esta capa estuvo dominado por la presencia de fitolitos (60%), entre los cuales se destacan los morfotipos atribuidos a gramíneas panicoides; seguido por la presencia de frústulos de diatomeas (30%), mayoritariamente bentónicas articuladas. Completan esta asociación las diatomeas plantónicas, espículas de esponja y cistos de crisófitas (figura ocho).

La presencia de material cultural se registró hasta los 2,90m de profundidad y consistió exclusivamente de escasos tiestos y fragmentos carbonosos, asociados a la presencia de grietas de contracción y expansión. De los carbones recuperados se obtuvo una cronología ^{14}C de 1227 + 45 años AP (AA98847 en tabla tres). Suprayacen a esta capa, y hasta los 2m, estratos limosos y fango arenosos delgados, con

espesores promedio de 0,1m, tabulares y macizos con coloraciones que varían desde los castaños grisáceos (5YR 4/3) a los castaños rojizos muy oscuros (10 YR 3/2). Comparten identidad mineral con los depósitos basales, aunque en la asociación argilomineral aumenta la illita (60-70%), posicionándose en la ZAAM tipo B (U2 figura 9a).

El contenido biosilíceo guarda aproximadamente la misma relación que en las muestras basales. Aunque, aparecen en la representación fitolítica algunos morfotipos asignables a especies de manejo e interés cultural, otros asignables a vegetación leñosa, un ligero aumento en la presencia de cistos de crisófitas y una disminución en las espículas de espongiarios. La frecuencia de hallazgos de materiales culturales en contextos primarios y secundarios de depositación fue aumentando hacia el techo de esta capa. Fueron obtenidas cronologías radiocarbónicas de 1000 años AP y de 750 años AP (tabla tres).

Prof. (cm)	Lab, N°	Material	Datación ¹⁴ C (años AP)	Edad calibrada (años AD, rango 1σ)	Ref.
90-95	LP-2295	Valva	560 ± 80	[1320-1455]	(BONOMO <i>et al.</i> 2011b; POLITIS <i>et al.</i> 2011)
	LP-2289	Carbón	650 ± 70	[1302-1402]	
100-105	LP-2284	Valva	660 ± 70	[1301-1397]	
110-115	LP-2302	Carbón	790 ± 100	[1188-1383]	
115-120	AA93218	Hueso	775 ± 85	[1217-1383]	
130-135	LP-2281	Carbón	580 ± 70	[1321-1444]	
130-135	LP-2332	Carbón	760 ± 70	[1229-1381]	
145-150	LP-2296	Carbón	860 ± 40	[1201-1267]	
155-160	LP-2750	Carbón	880 ± 50	[1161-1264]	(POLITIS; BONOMO, 2013)
180-185	LP-2572	Carbón	1030 ± 50	[1015-1146]	(CASTIÑEIRA <i>et al.</i> 2013)
230-235	AA98849	Carbón	989 ± 30	[1040-1147]	(GIANOTTI; BONOMO 2013)
240-245	LP 2576	Carbón	970 ± 60	[1036-1161]	(POLITIS; BONOMO, 2013)
255-260	AA98848	Carbón	750 ± 38	[1272-1378]	(GIANOTTI; BONOMO, 2013)
290-295	AA98847	Carbón	1227 ± 45	[773-951]	

Tabla 3: Cronologías radiocarbónicas obtenidas para el Sitio LTC1, calibradas con Calib 7.0 (HOGG *et al.* 2013) e informadas en rango unificado.

Un cambio sustancial, en la secuencia de LTC1, fue detectada a partir de los 2m de profundidad hasta la superficie actual del cerro. De acuerdo a lo presentado en Politis y otros autores (2011), dichos cambios dieron identidad a tres nuevas capas (figura ocho).

Una capa basal (LIII) con desarrollo desde los 2m y de espesor aproximado a 1m presentó alternancia de colores (castaños rojizos 2.5 YR 3/2, 5 YR 6/8, 5YR 3/4) debido a la presencia de estratos tabulares discontinuos de materia orgánica, carbón y sedimentos quemados. Dichos estratos, con espesores promedio a los 0,05m, fueron clasificados como lentes. Estos se intercalan en una matriz castaña grisácea oscura (2,5 YR 4/2) de textura fango areno gravillosa con la misma composición mineral que la observada en las capas anteriores. En toda la capa LIII, la presencia de esmectita no supera el 10 %, ni en las muestras procedentes del sedimento húmico que constituye la matriz, ni en las muestras procedentes de las lentes. Todas las muestras de LIII se posicionaron en la ZAAM- tipo A (figura nueve).

En la capa LIII, se registró un aumento significativo de los materiales culturales. Entre los mismos se destaca la presencia de fragmentos cerámicos (DI PRADO, CASTRO, 2014) que incluyen apéndices zoomorfos (*sensu* SERRANO, 1972, p. 39-41) asociados a artefactos en huesos y a un vasto registro arqueofaunístico (BASTOURRE, 2014). Por otra parte, en la composición fitolítica de esta capa, es notoria la presencia de morfotipos asignables a especies silvestres y cultivadas utilizadas por los grupos humanos (SÁNCHEZ *et al.* 2013). La variabilidad y concentración diatomológica, permite correlacionar esta capa con los depósitos que se desarrollan en las márgenes de los ambientes lóticos y lénticos de la localidad. Diez dataciones radiocarbónicas posicionan a LIII entre ~ 1.000 y 600 años ¹⁴C AP (tabla tres).

La secuencia monticular culmina con el desarrollo de las capas LII y LI (figura ocho). Ambas fueron diferenciadas por Politis y otros autores (2011) por la disminución en la presencia y continuidad de las lentes, por presentar coloraciones más oscuras (castaño grisáceo 10 YR 4/2 y 10 YR 5/2), mayor contenido de materia orgánica y mayor afectación a los procesos bioestratinómicos. Esto último se relacio-

na con sus proximidades a la superficie que sustenta el tapiz vegetal actual. Sin embargo no fueron apreciadas diferencias sustanciales en los depósitos de LII y LI respecto a los de LIII, en las texturas ni en la composición mineral o biosilíceá (CASTIÑEIRA *et al.* 2013; SÁNCHEZ *et al.* 2013). Hasta el momento se poseen dos edades radiocarbónicas para estos depósitos superiores próximos a los 650-560 años AP (LP 2295 y LP 2289, tabla tres).

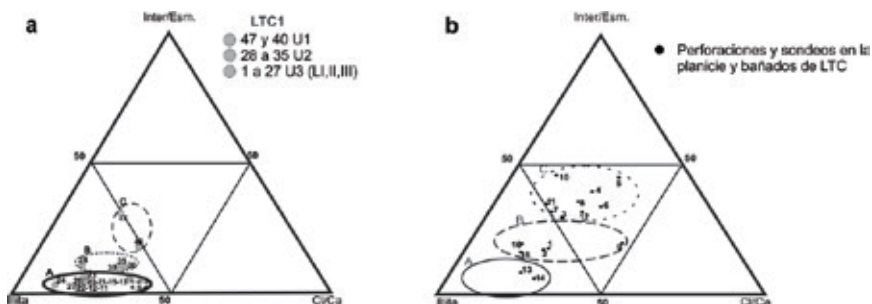


Figura 9: Zonas de asociación argilomineral (ZAAM) para la localidad LTC: a) ZAAM para la secuencia LTC1; b) ZAAM de los horizontes naturales superficiales y subsuperficiales. Los enmarcados en la ZAAM tipo A fueron propuestos por CASTIÑEIRA *et al.* 2013 como posibles zonas de préstamo para la construcción de LTC1.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS SUPERFICIALES Y SUBSUPERFICIALES QUE SE DESARROLLAN EN LA LOCALIDAD LTC

Los resultados sedimentológicos, publicados en Politis *et al.* (2011), Castiñeira y otros autores (2013, 2014), permiten caracterizar texturalmente a los depósitos superficiales y subsuperficiales de la planicie de LTC como fangos, limos y areno limosos. En la intersección entre la planicie y la estructura monticular, se registraron sobre los depósitos superficiales fangosos, depósitos fango arenosos ligeramente gravillosos con materiales culturales, relacionados con los procesos erosivos (faldeo) que afectaron y afectan la morfología del cerrito. Los fangos y limos infrayacentes correspondientes a los

depósitos aluviales, relacionados con los regímenes de crecida del río Paraná, se ubicaron en ZAAM diferentes a la registrada para las capas LIII, LII y LI de LTC1 (figura nueve). Los guarismos de esmectita variaron entre el 44% al 16%, en tanto que los de la illita alcanzaron valores del 50 % al 35% y los de clorita-caolinita promediaron el 20%. Estas relaciones porcentuales ubicaron a estos depósitos en las ZAAM tipo B y C.

Fueron halladas diferencias en las asociaciones biosilíceas entre los depósitos de la estructura monticular y los depósitos que caracterizan a la planicie próxima y distal a LTC1 (figura 10). Asimismo, los sedimentos procedentes de la intersección entre planicie y estructura generaron una nueva ZAB. Esta nueva ZAB se clasificó “depósitos mixtos”. Las composiciones biogénicas de estos depósitos compartieron valores de similitud con depósitos naturales y monticulares.

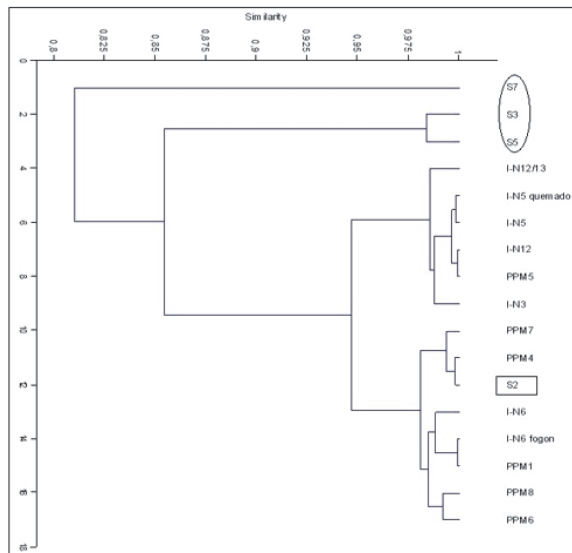


Figura 10: Análisis de cluster sobre el contenido biosilíceo en muestras procedentes de la localidad LTC. En círculo, resultados para las muestras de los horizontes naturales superficiales y subsuperficiales. Sin enmarcar: resultados para las muestras procedentes de la secuencia monticular LTC1. En rectángulo, muestras proce-

dentes de los horizontes superficiales próximos a la estructura LTC1, definidos en este trabajo como depósitos mixtos.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

LA VARIABILIDAD REGIONAL EN LA INGENIERÍA CONSTRUCTIVA DE CERRITOS: CÓMO Y CON QUÉ

Si bien para el sector Sur de la Cuenca de la Laguna Merín, área en la que se ubica la localidad PSL, el origen atróptico de los “cerritos de indios era una cuestión histórica derimida” (BRACCO *et al.* 2000b, p: 288), para las estructuras monticulares presentes en el área deltaica del Paraná, era una cuestión aún por demostrar (CASTIÑEIRA *et al.* 2014). De acuerdo a los resultados reseñados, podemos establecer que el Sitio LTC1, ubicado en el delta superior del río Paraná, corresponde a una estructura acrecional de génesis antrópica, constituyendo así, una sucesión de depósitos antropogénicos (*sensu* EDITH, 1985 para depósitos antropogénicos). Existen marcadas diferencias texturales y composicionales entre los sedimentos constitutivos de este sitio respecto a los superficiales y subsuperficiales infrayacentes, los que a su vez, caracterizan a la planicie donde estos fueron erigidos.

En Castiñeira *et al.* (2013), fueron definidos dos sistemas depositacionales para la sucesión de LTC1: uno natural y otro antrópico. El sistema de depositación natural (SDN) integra a los depósitos arcillo limosos y fango arenosos constitutivos de las dos primeras capas basales (U1 y U2 de CASTIÑEIRA *et al.* 2013) y las vincula genéticamente con los sedimentos aluviales depositados por los regímenes de crecidas del Río Paraná (figura ocho). En tanto, el sistema depositacional antrópico (SDA), con desarrollo desde los 2m de profundidad hasta la superficie actual del montículo, corresponde a la acumulación antrópica de sedimentos fangosos que fueron modificados intencionalmente textural y estructuralmente.

Esta modificación intencional tiene claro registro en la adición, a los fangos naturalmente disponibles, de materiales gruesos tales como: tiestos de cerámica, fragmentos carbonosos y clastos sedi-

mentarios termoalterados. Este conjunto de materiales definieron la identidad textural de las capas LIII, II y I integrantes de la U3 (figura ocho). En el caso de los depósitos constitutivos de la estructura monticular de PSL el DAS, también está integrado por fangos, a los cuales, les fueron adicionados materiales líticos, orgánicos y bloques sedimentarios termoalterados, procedentes de la quema de termiteiros (al respecto BRACCO *et al.* 2000b).

En ambos SDA estudiados, se destaca la inclusión de materiales orgánicos tales como restos óseos, vegetales y de sedimentos con alto contenido orgánico. Este aspecto fue relacionado con las estrategias tendientes a otorgar cohesión y consolidación estructural (BRACCO *et al.* 2000b, CASTIÑEIRA *et al.* 2013, 2014, en prensa; CASTIÑEIRA, PIÑEIRO 2000; LÓPEZ, 1992; POLITIS *et al.* 2011). En la actualidad, dicha estrategia continúa siendo uno de los pasos técnicos operativos en la ingeniería constructiva en “tierra cruda” (MINKE, 2005). Aunque también es posible vincularlas a la necesidad de aumentar las potencialidades productivas de los sedimentos de los montículos, para el manejo y control de las especies vegetales para su uso (e.g. desarrollo de actividades hortícolas). Esta estrategia se halla ampliamente referida en la constitución de las *terras pretas* en la Amazonía brasilera (SCHMIDT *et al.* 2014).

En lo que respecta al aprovisionamiento de los sedimentos que fueron usados para elevar las estructuras, tres modalidades fueron inferidas por la arqueología de cerritos desarrollada en Uruguay. Una de aprovisionamiento inmediato a las áreas seleccionadas para elevar las estructuras (figura 11a), cuyo registro se enmarcan en la presencia de zonas deprimidas, con morfologías diametrales similares a las estructuras (LÓPEZ; CASTIÑEIRA, 2002). Otra, también de aprovisionamiento inmediato, supuso la remoción de los horizontes superficiales y subsuperficiales adyacentes, cuyo registro se sustenta en las evidencias referidas al “adelgazamiento” (*sensu* BRACCO *et al.* 2000b) de los perfiles de suelos y en similitudes composicionales con los depósitos monticulares (figura 11b). Esta modalidad fue inferida por BRACCO y otros autores (2000b) para la constitución de las estructuras presentes en PSL.

Los resultados provenientes de los análisis mineralógicos efec-

tuados nos permiten respaldar la inferencia de estos autores. Ello se sustenta en las similitudes composicionales, expuestas en este trabajo, entre los sedimentos naturales basales y los constitutivos de la estructura monticular. Sin embargo, de acuerdo a los bio-*proxies*, también analizados en esta instancia, fueron encontradas apreciables diferencias entre ambos tipos de depósitos. En los sedimentos procedentes del cuerpo del cerrito (ZAB II, figura seis), hay una abundancia relativa de diatomeas, tanto bentónicas como plantónicas, así como de cistos de crisófitas, apreciándose variaciones menores en el dominio de diatomeas bentónicas y plantónicas a diferentes profundidades.

Mientras que en las muestras procedentes de la paleosuperficie (denominada como suelo enterrado por BRACCO *et al.* 2000b), las de la cima del cerro, las de los horizontes superficiales de la planicie y las de los subsuperficiales de la misma, se apreció una mayor homogeneidad biosilíceica composicional (dominio de fitolitos y menor contenido diatomológico y de crisofitas y espículas). Estas diferencias, en la constitución biosilíceica, podrían estar refiriendo a cambios ambientales o a cambios en las fuentes de aprovisionamiento de sedimentos durante el proceso constructivo. En lo que respecta a los cambios ambientales, pueden referir a la expansión y retracción de los sistemas límnicos de la planicie adyacente.

Finalmente, la tercera modalidad, propuesta de acuerdo a las observaciones y resultados sedimentológicos alcanzados por la arqueología en el Este de Uruguay para la construcción de los montículos, refiere a la selección y acarreo de sedimentos procedentes de diferentes unidades del paisaje (CASTIÑEIRA; PIÑEIRO, 2000; LÓPEZ, 1992, figura 11c). Esta estrategia también cuenta con referencias etnográficas procedentes del Sur de Río Grande del Sur – Brasil, respecto a los constructores de túmulos Kaingang (MABILDE, 1983).

La modalidad de aprovisionamiento selectivo y distal fue inferida por Castiñeira *et al.* (2013), para la génesis y evolución del Sitio LTC1, basándose en las apreciables diferencias composicionales (argilomineral y bio-composicionales) entre los depósitos constitutivos del SDN y del SDA. Inferencia que reforzamos a partir de los análisis

estadísticos, realizados en este trabajo, sobre el contenido biosilíceo de las muestras analizadas (figura 10).

A su vez, la contrastación de esos resultados con los resultados procedentes de las investigaciones geológica, para el área deltáica (AMATO; SILVA, 2009; GÓNZALES; BONORINO, 1966; MANASSERO *et al.* 2008), y la contrastación permitió proponer que las áreas posibles de aprovisionamiento (zonas de préstamo) para LTC1 podrían estar vinculadas con las márgenes fluviales de los arroyos tributarios del río Paraná (CASTIÑEIRA *et al.* 2014).

Esta estrategia de aprovisionamiento de sedimentos, asociados a las barrancas de los ríos y arroyos, fue propuesta por Zeballos (1878) para la construcción del túmulo de Campana, emplazado en el área del delta inferior del Paraná. Es posible sugerir que para el acarreo distal de los sedimentos se haya recurrido al uso de canoas (CASTIÑEIRA *et al.* 2013 *s/p*), cuya existencia para la movilidad de los “antiguos habitantes del delta” ha sido documentada por Lothrop (1932); Brunazzo, Rivera (1997); Agueda, Aldazabal (2000); Bonomo y otros autores (2010); Bonomo (2012) (figura 11d).

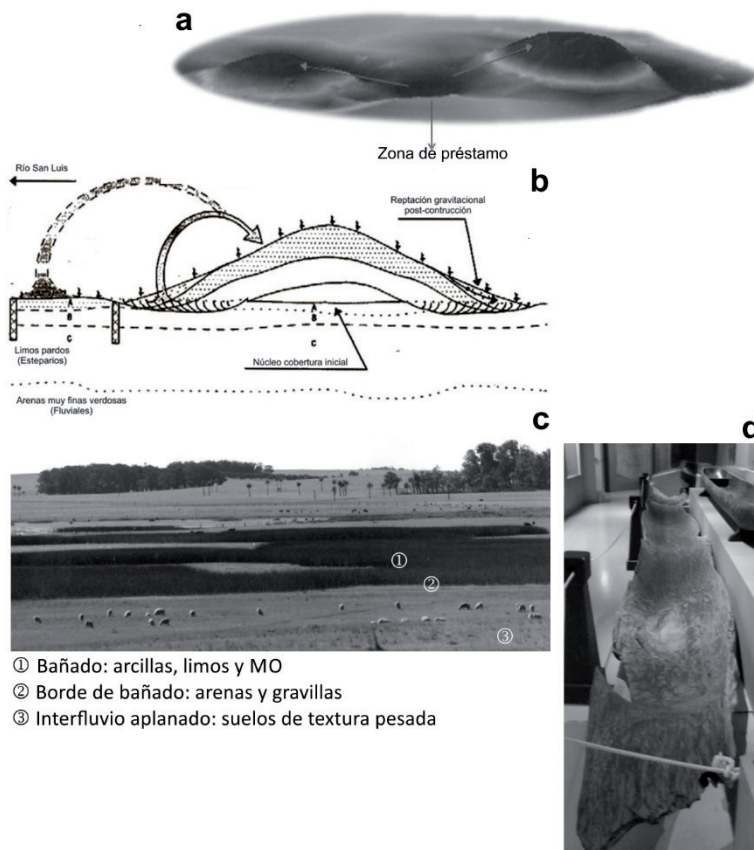


Figura 11: Modalidades de aprovisionamento: a) Geoformas negativas próximas a las elevadas construidas (modificado de BONOMO 2012); b) Remoción de los horizontes superficiales y subsuperficiales (modificado de BRACCO *et al.* 2000b); c) Aprovisionamiento en diferentes unidades del paisaje. Modalidad propuesta por CASTIÑEIRA, PIÑEIRO 2000; d) Canoa en exposición en la sala de Etnografía del Museo de La Plata (FCNYM) recuperada en el Delta del Paraná (9.80 x 0.7 x 0.7m).

LOS APORTES DE LA GEOARQUEOLOGÍA A LA ARQUEOLOGÍA DE CERRITOS

Las investigaciones geoarqueológicas desarrolladas para la localidad LTC, permitieron caracterizar la génesis antrópica de una de

las estructuras monticulares presentes en el delta superior del río Paraná. A partir de ello, se generó una metodología de referencia para evaluar la génesis de otras estructuras presentes en el área (CASTIÑEIRA *et al.* 2014). Estos aportes permitieron colocar al registro deltaico en el marco regional de la arqueología de cerritos.

La presentación integrada de los resultados alcanzados por los análisis multi-*proxies*, desarrollados en ambas localidades, distantes geográficamente y cronológicamente diacrónicas, pone en evidencia que a escala regional y en tiempos prehispánicos, la ingeniería constructiva en tierra se fundamentó en el conocimiento de las propiedades cohesivas de los fangos. Asimismo, para obtener volumen, resistencia y estabilización estructural (e.g. inclusión de gruesos y adición de material orgánico) los constructores de cerritos desarrollaron diferentes “gestos técnicos” (*sensu* LÓPEZ 1992).

El paradigma arqueológico regional sustenta que las estructuras monticulares, mayormente referidas como cerritos, son sitios multifuncionales de génesis antrópica, en los cuales, se desarrollaron actividades domésticas, rituales, productivas y extractivas (IRIARTE *et al.* 2004; IRIARTE 2006; BRACCO *et al.* 2008; GIANOTTI; BONOMO, 2013). Fundamentando además que la dinámica evolutiva de las estructuras y sus funciones han ido resinificándose en el tiempo (BRACCO, URES, 2001; BRACCO *et al.* 2008). En base a los antecedentes expuestos por las investigaciones en los cerritos del DSRP y los resultados alcanzados en el presente estudio, se consolida la inclusión de los cerritos deltaicos en el paradigma arqueológico regional.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados presentados en este trabajo contaron con los subsidios otorgados en el marco de los proyectos: PICT 1203 “Geoarqueología en el Delta Superior del Río Paraná” y PICT 0665 “Las estructuras monticulares del Delta Superior del Paraná”. Queremos agradecer especialmente a Julio Cezar Rubin de Rubin y a Cristian M. Favier Dubois por invitarnos a participar en esta edición.

REFERENCIAS

- AGUEDA, C. M.; ADAZABAL, V. La construcción de canoas monoxilas en la cuenca del Plata. *Journal de la Société des Américanistes*, París, n. 86, p. 185-193, 2000.
- AMATO, S.; SILVA, A. Estratigrafía cuaternaria del subsuelo de la cuenca inferior del río Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, Buenos Aires, v. 64, p. 594-602, 2009.
- AMEGHINO, F. La Antigüedad del Hombre en el Plata. Igon Hermanos, Buenos Aires, 1880.
- APARICIO, F. El Paraná y sus tributarios. In: LEVENE, R. (Ed.). *Historia de la Nación Argentina*. Buenos Aires: El Ateneo, 1939. p. 419-420.
- BASTOURRE, M. L. Estudios arqueofaunísticos en el Delta Superior del Paraná: el sitio los Tres Cerros 1. *Revista Chilena de Antropología*, Chile, v. 30, p. 109-115, 2014.
- BLASI, A. Argilominerales en depósitos fluviales del Río Colorado. *Revista del Museo de La Plata*, Sección Geología, La Plata, v. 10, p. 113-125, 1988.
- BONOMO, M. *Historia prehispánica de Entre Ríos*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2012, Buenos Aires.
- BONOMO, M.; POLITIS, G.; CASTRO, J. Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en el delta superior del Paraná y su contribución al atlas arqueológico de la provincia de Entre Ríos. *Folia Histórica Nordeste*, Corrientes, n. 18, p. 33-58, 2010.
- BONOMO, M.; POLITIS, G.; GIANOTTI, C. Montículos. Jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta del Río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity*, Washington, n. 22, p. 297-333, 2011.
- BRACCO, R.; CABRERA, L; LÓPEZ MAZZ, J. M. La Prehistoria de las Tierras Bajas de la Cuenca de la Laguna Merín. In: DURÁN COIROLO, A.; BRACCO, R. *Arqueología de las Tierra Bajas*, Montevideo, p. 13-38, 2000a.
- BRACO, R.; MONTAÑA, J.; NADAL, O.; GANCIO, F. Técnicas de construcción y estructuras monticulares, termiteros y cerritos de lo analógico a lo estructural. In: DURÁN COIROLO, A.; BRACCO, R. *Arqueología de las Tierra Bajas*, Montevideo, p. 287-301, 2000b.

BRACCO, R.; DEL PUERTO, L.; INDA, H. Prehistoria y Arqueología de la Cuenca de la Laguna Merín. In: LOPONTE, D.; ACOSTA A. *Entre la tierra y el agua: arqueología de humedales de Sudamérica*, Buenos Aires, p. 1-59, 2008.

BRACCO, R.; URES, C. Las variaciones del nivel del mar y el desarrollo de las culturas prehistóricas del Uruguay. *Revista do Museu de Arqueología y Etnología*, São Paulo, n. 8, p. 109-115, 1998.

BRACCO, R.; URES, C. Fósforo y áreas de actividad en el sitio PSL (Rocha-Uruguay): Ensanchando el registro. In: *Arqueología Uruguaya hacia el fin del milenio*. Montevideo: Gráficos del Sur, 2001. p. 389-402.

BRUNAZZO, G.; RIVERA, S. Rescatando dos canoas de las aguas del olvido. Un aporte al conocimiento de las embarcaciones indígenas recuperadas en el Partido de Berisso. *Revista del Museo, La Plata*, v. 9, p. 87-93, 1997.

CAGGIANO, M. A. Prehistoria del Noreste Argentino, sus Vinculaciones con la República Oriental del Uruguay y Sur de Brasil. *Pesquisas Antropología*, São Leopoldo, v. 38, p. 1-109, 1984.

CARVER, R. *Procedures in sedimentary petrology*. New York: Wiley-Interscience, 1971.

CASTIÑEIRA, C. *et al.* Modelo 3D de la evolución monticular del cerrito LTC2 (Los Tres Cerros – Isla Las Moras, Victoria, Entre Ríos). Trabajo presentado en el V Encuentro de Discusión de Arqueología del Nordeste Argentino, realizado en la ciudad de Goya, Corrientes, Argentina, del 14 al 15 ago. 2013.

CASTIÑEIRA, C. *et al.* Modificación antrópica del paisaje durante el Holoceno tardío: las construcciones monticulares en el delta superior del río Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, Buenos Aires, n. 71, p. 33-47, 2014.

CASTIÑEIRA, C. *et al.* The origin and construction of pre-Hispanic mounds in the Upper Delta of the Paraná River (Argentina). *Archaeological and Anthropological Science*, Berlin, v. 5, p. 37-57, 2013.

CASTIÑEIRA, C.; DI LELLO, C.; BLASI, A. Explotación y manejo del recurso sedimentario/pedológico por los constructores de cerritos del delta superior del río Paraná y litoral fluvial de Gualeguaychú - Argentina. *Intersecciones en antropología*. (En prensa).

CASTIÑEIRA, C. Y G. PIÑEIRO, G. Análisis estadístico textural para el estudio de las columnas estratigráficas de la excavación I y II del Bañado de los Indios. In:

DURAN, A.; BRACCO, R. (Eds.). *Arqueología de las Tierras Bajas*, Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura, 2000. p. 467-478.

CAVALLOTTO, J.; VIOLANTE, R.; COLOMBO, F. Evolución y cambios ambientales de la llanura costera de la cabecera del río de la Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, Buenos Aires, v. 60, p. 353-367, 2005.

CAVALLOTTO, J.; VIOLANTE, R.; PARKER, G. Sea level fluctuation during the last 8600 yrs in the Río de la Plata (Argentina). *Quaternary International*, Canadá, v. 114, p. 155-165, 2004.

CERUTI, C. Entidades culturales presentes en la cuenca del Paraná Medio (margen enterriana). *Mundo de Antes*, Tucumán, v. 3, p. 111-134, 2003.

CODIGNOTTO, J. Delta. Evolución Geológica. Atlas ambiental de Buenos Aires. Disponible en: <<http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar>> Acceso en: enero 2012.

DAY, P. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLACK, C. (Ed.). *Methods of soil analysis*, American Society of Agronomy, Madison, p. 545-567, 1965.

DEL PUERTO, L. Reconstrucción Paleoclimática y Paleoambiental para el Pleistoceno Tardío / Holoceno en el Sudeste del Uruguay: aporte del análisis de silicofitolitos. Tesis (Maestría PEDECIBA) - Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, 2009.

DI PRADO, V.; CASTRO, C. Estrategia de remontaje aplicada sobre el registro cerámico del sitio Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná). *Revista del Museo de Antropología*, Córdoba, v. 7, p. 263-270, 2014.

DUFF, K. E.; ZEBB, B. A.; SMOL, J. P. Atlas of Chrysofycan Cysts. In: DUMONT, H. J. (Ed.) *Development in Hydrobiology 99. The Neanderlands*, Kluwer Academic Publishers, 1995.

EDITH, R. C. Theoretical and practical considerations in the analysis of anthrosols. In: RAPP, G.; GIFFORD, J. A. (Eds.). *Archaeological geology*. New Have: Yale University Press, 1985. p. 155-190.

EZCURRA DE DRAGO, I. Distribución geográfica de las esponjas Argentinas (Porifera: Spongillidae, Potamolepidae y Metaniidae). Relaciones zoogeográficas y vías de poblamiento. In: BOLTOSKOY, A., LÓPEZ, H.L. (Eds.). *Conferencias de Limnología. Instituto de Limnología Dr. Raúl A. Ringuelet*, La Plata, p. 115-125, 1993.

FERNÁNDEZ HONAINÉ, M. F.; ZUCOL, A.; OSTERRIETH, M. Phytolith Assemblages and Systematic Associations in Grassland Species of the South-Eastern

- Pampean Plains, Argentina. *Annals of Botany*, Oxford, v. 98, p. 1155-1165, 2006.
- FRENGUELLI, J. Diatomeas del Río de la Plata. *Revista del Museo de La Plata. Sección Botánica (Nueva serie)*, La Plata, v. 3, p. 213-334, 1941.
- _____. Las diatomeas del Platense. *Revista del Museo de La Plata, Sección Paleontología*, La Plata, v. 3, p.77-221, 1945.
- FOLK, R. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology, Chicago*, v. 62, p. 344-359, 1954.
- GASPARY, F. Investigaciones arqueológicas y antropológicas en un “cerrito” de la Isla Los Marinos (Pcia. De Entre Ríos). *Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore Dr. Pablo Cabrera*, Córdoba, v. 23, p. 1-66, 1950.
- GALLEGO, L.; DISTEL, R. Phytolith Assemblages in Grasses Native to Central Argentina. *Annals of Botany*, Oxford, v. 94, p. 865-874. 2004.
- GIANOTTI, C.; BONOMO, M. De montículos a paisajes: procesos de transformación y construcción de paisajes en el sur de la Cuenca del Plata. *Comechingonia, Revista de Arqueología*, Tucumán, v. 17, p. 129-163, 2013.
- GONZÁLES BONORINO, F. Soil clay mineralogy of the Pampa plains, Argentina. *J. Sediment.Petrol.*, Tulsa - Okla, v. 36, p. 1026-1035, 1966.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.; RYAN, P. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontología Electronica*, Valencia, v. 4, p. 1-9, 2001.
- HOGG, A. *et al.* Shcal 13 Southern hemisphere calibration 0-50,000 years CAL BP. *Radiocarbon*, Tucson, v. 55, p. 1889-1903, 2013.
- IRIARTE, J. Landscape transformation, mounded villages, and adopted cultigens: the rise of early Formative communities in South-Eastern Uruguay. *World Archaeology*, Oxford, v. 38, p. 644-663, 2006.
- IRIARTE, J. *et al.* Evidence for cultivar adoption and emerging complexity during the mid-Holocene in the La Plata Basin. *Nature*, Rosemont, v. 432, p. 561-562, 2004.
- IRIONDO, M.; KRÖHLING, D. Cambios ambientales en la cuenca del río Uruguay: desde dos millones de años hasta el presente. *Serie Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Litoral*, Santa Fe, 2008.
- IRIONDO, M.; PARMA, M.; PAGGI, J. *The middle Paraná river: limnology of a subtropical wetland*. New York: Springer Verlag, 2007.

LISTA, R. 1878. Les cimetières et paraderos minuanes de la province de Entre-Ríos. *Revue d'Anthropologie*, Paris, v. 1, p. 365-368, 1878.

LLUCH, J. J.; SPALLETTI, L. Minerales de arcillas en los sedimentos actuales de la región del cerro San Lorenzo, provincia de Santa Cruz. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, Buenos Aires, v. 31, p. 23-32, 1976.

LÓPEZ, J. M. Aproximación a la génesis y desarrollo de los cerritos de la zona de San Miguel (Depto. de Rocha). In: LÓPEZ MAZZ, J. M.; SANZ, M. (Eds.). *Ediciones del Quinto Centenario*, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Montevideo, p. 60-80, 1992.

_____. Las estructuras tumulares (cerritos) del Litoral Atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, Washington, n. 12, p. 1-25, 2001.

LÓPEZ, J. M.; CASTIÑEIRA, C. El sitio arqueológico del Potrerillo de Santa Teresa, estructura de sitio y patrón de asentamiento en la Laguna Negra. In: CAVALLINI, S. et al. (Eds.) *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio*, Montevideo, Gráficos del Sur, 2002. p. 147-161.

LOTHROP, S. K. Indians of the Parana Delta, Argentina. *Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, v. XXXIII, p. 77-232, 1932.

MABILDE, P. Apontamentos sobre os indígenas selvagens da nação Coroados dos matos da Província do Rio Grande do Sul. 1836-1866. IBRASA, São Paulo, 1983.

MADELLA, M.; ALEXANDRE, A.; BALL, T. International Code for Phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany*, Oxford, n. 96, p. 253-260, 2005.

MALVÁREZ, A. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. In: MALVÁREZ, A. (Ed.) *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Montevideo: Taller Ecologista, 1999. p. 35-53.

MANASSERO, M. et al. Grain Size Analysis and Clay Mineral Associations in Bottom Sediments from Paraná River Basin. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, Buenos Aires, v. 15, p. 125-137, 2008.

METZELTÍN, D.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. *Las Diatomeas Uruguayas*. DIRAC, Montevideo, 2003.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. Diatoms of Uruguay: taxonomy, biogeography, diversity. In: LANGE-BERTALOT, H.

(Ed.). *Iconographia Diatomologica*, 15. A.R.G. Alemania: Gantner Verlag, Koenigstein, 2005.

MINKE, G. Manual de construcción en tierra. Montevideo: Fin de Siglo, 2005.

NAUE, G.; SCHMITZ, P. I.; BASILE, I. 1968. Sitios arqueológicos no municipio de Rio Grande. *Pesquisas, Antropología*, São Leopoldo, v. 18, p. 141-152, 1968.

PATTERER, N. I.; PASSEGGI, E.; ZUCOL, A. F. Análisis Fitolíticos de Suelos del Sudoeste de la Provincia de Entre Ríos (Argentina) como una Herramienta para Comprender sus Procesos Pedológicos. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Mexico D. F., v. 28, p. 132-146, 2011.

PINTOS, S.; BRACCO, R. Modalidades de enterramiento y huellas de origen antrópico en especímenes óseos humanos. Tierras bajas del este de Uruguay (R.O.U.). In: LÓPEZ MAZZ, J. M.; SANS, M. (Eds.). *Arqueología y Bioantropología de las Tierras Bajas*, Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación; Universidad de la República, 1999. p. 81-106.

PIRCE, J.; SIEGEL, F. Quantification in clay mineral studies of sediments and sedimentary rocks. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa - Okla, v. 39, p. 187-193, 1969.

POLITIS, G.; BONOMO, M. La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (Ríos Paraná y Uruguay) y su filiación Arawak. *Revista de Arqueología*, São Paulo, v. 25, p. 10-46, 2012.

POLITIS, G. *et al.* Archaeology of the Upper Delta of the Paraná River (Argentina): mound construction and anthropic landscapes in the Los Tres Cerros locality. *Quaternary International*, Canadá, v. 245, p. 74-88, 2011.

PRIETO, O. *et al.* Informe Preliminar Sobre Investigaciones Arqueológicas en el Departamento de Treinta y Tres, R. O. Uruguay. *Instituto Anchieta de Pesquisas, Publ. Avulsas*, Rio Grande do Sul, Brasil, v. 1, 1970.

ROTH, S. Beobachtungen über Entstehung und Alter der Pampasformation in Argentinien, Sonderabdruck aus der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Jahrg, p. 22-23, 1888.

SÁNCHEZ, J. *et al.* Primeros resultados sobre el uso prehispánico de los vegetales en el sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (Victoria, Entre Ríos). *Darwiniana*, v. 1, n. 2, p. 201-219, 2013.

SCABUZZO, C. A.; VAN RAAP, R. Primeros estudios bioarqueológicos en el sitio Los Tres Cerros (departamento de Victoria, Entre Ríos). *Comechingonia*, Tucumán, v. 15, p. 167-172, 2011.

SCHMITZ, P. I. Arqueología no Río Grande do Sul. *Pesquisas Antropología*, São Paulo, v. 16, p. 1-58, 1967.

SCHMIDT, M. *et al.* Dark earths and the human built landscape in Amazonia: a widespread pattern of anthrosol formation. *Journal of Archaeological Science*, Great Britain, v. 42, p. 152-165, 2014.

SCHMITZ, P.I.; NAUE, G.; BASILE, I. Os aterros dos campos do sul: a tradição Vieira. *Arqueología y Pré-Historia do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, p. 221-250, 1991.

SERRANO, A. *Líneas fundamentales de la arqueología del litoral (una tentativa de periodización)*. Córdoba: Instituto de Antropología, Universidad Nacional de Córdoba, 1972.

TORRES, L. Los cementerios indígenas del sur de Entre Ríos y su relación con los de Uruguay, túmulos de Campana (Buenos Aires) y Santos (Brasil). *Anales del Museo Nacional*, Buenos Aires, v. 2, n. 3a, p. 57-73, 1903.

VIZIA, C. *et al.* Humedales del Paraná. Biodiversidad, usos y amenazas en el Delta Medio. *Inercia Comunicaciones*, Rosario, 2010.

ZHAO, Z.; PEARSALL, D. Experiments for improving phytolith extraction from soils. *Journal of Archaeological Science*, Great Britain, v. 25, p. 587-598, 1998.

ZEBALLOS, E. Noticie sur un tumulus prehistorique de Buenos Aires. *Revue d'Anthropologie*, París, v. I, p. 577-583, 1878.

ZEBALLOS, E.; PICO, P. Informe sobre el túmulo prehistórico de Campana. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Buenos Aires, v. 6, p. 244-260, 1878.

ZUCOL, A. F. Microfitolitos de las Poaceae Argentinas: II. Microfitolitos foliares de algunas especies del género Panicum (Poaceae, Paniceae), en la provincia de Entre Ríos. *Darwiniana*, Buenos Aires, v. 36, p. 29-50, 1998.

_____. Fitolitos de poaceae de argentinas: III. Fitolitos foliares de especies del género Paspalum (Paniceae), en la Provincia de Entre Ríos. *Darwiniana*, Buenos Aires, v. 38, p. 11-32, 2000.

_____. Fitolitos III. Una nueva metodología descriptiva. Asociaciones fitolíticas de *Piptochaetium montevidense* (Stipeae, Poaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Córdoba, v. 36, p. 69-85, 2001.

- 1 COICET – Div. Mineralogía, Petrología y Sedimentología del Museo de La Plata-FCNYM-UNLP, La Plata – Argentina, carolacl2004@gmail.com
- 2 Laboratorio de Estudios del Cuaternario, UNCIEP, Facultad de Ciencias - Ministerio de Educación y Cultura / Instituto de ecología y ciencias ambientales, Facultad de Ciencias (UdelaR).
- 3 Centro Universitario de la Región Este, UdelaR.
- 4 CIC - Div. Mineralogía, Petrología y Sedimentología del Museo de La Plata- FCNYM-UNLP, La Plata, Argentina.

CONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES:
EL SESGO ARQUEOLOGICO DEL HOLOCENO MEDIO
EN LOS VALLES PAMPEANOS (ARGENTINA) DESDE
UNA MIRADA GEOARQUEOLOGICA

Cristian M. Favier Dubois¹

INTRODUCCIÓN

Determinar cuánto tiempo representa una secuencia, o cuánto tiempo es el que falta se hace indispensable para el análisis arqueológico de la continuidad del uso de un espacio, o de la velocidad de los cambios en las estrategias de subsistencia y tecnologías de las poblaciones del pasado. Desde el punto de vista de la dinámica geomorfológica, la sedimentación no es continua, se manifiesta en pulsos que fluctúan y que se alternan con momentos de estabilidad (desarrollo de suelos) o erosión. Esto genera tanto depósitos como discordancias entre ellos (no depositacionales y erosivas) que asumen diferentes valores temporales y que, en conjunto, constituyen la estratigrafía.

Las discordancias erosivas, muchas veces desapercibidas, son las que suelen acarrear mayores consecuencias para la investigación arqueológica pues constituyen hiatos en el registro que pueden llegar a involucrar varios milenios. Puede afirmarse que la estratigrafía arqueológica es esencialmente discontinua, algo que ocurre en la mayoría de las secuencias sedimentarias continentales, con excepciones en algunos ambientes (lacustres, kársticos, turberas). Aún en cuevas es esperable la presencia de importantes hiatos temporales (FARRAND, 2001; MLEKUZ *et al.* 2008), aunque en este caso la intervención humana y de la fauna complejizan la interpretación de los procesos involucrados. El ambiente fluvial no escapa a estas consideraciones, por lo que siempre es esperable la presencia de sesgos en las secuencias aluviales, que varían de un sector a otro del valle, aún en cortas distancias, así como a lo largo de las cuencas y entre

las mismas (WATERS Y KUHEN, 1993; BROWN, 1997; BETTIS; MANDEL, 2002).

Tradicionalmente, la estratigrafía fluvial bonaerense se ha basado en las secuencias de importantes ríos de la región pampeana argentina, como el río Luján y el río Salado (AMEGHINO, 1889; FIDALGO *et al.* 1973; entre otros). Estos ríos poseen numerosos tributarios por lo que constituyen cursos de elevado orden en la cuenca de drenaje (los de orden más bajo no poseen afluentes y corresponden a las nacientes de las cuencas). En ellos, se registra una secuencia de unidades fluviales en las que se halla representado el Pleistoceno tardío, así como el Holoceno temprano, medio y tardío. Estas unidades han recibido nombres diferentes de acuerdo a los investigadores y se han reconocido paleosuelos intercalados en ellas como se ilustra en la figura uno.

A manera de síntesis, en las barrancas del río Luján, cerca de la ciudad homónima, Ameghino (1889) designa como Lujanense a aquellos depósitos fluviales limoarcillosos amarillento verdosos y con abundantes restos de mamíferos cuaternarios correspondientes al Pleistoceno tardío; y como Platense a aquellos fluvio-lacustres color gris ceniza claro hasta oscuro del Holoceno temprano y medio, usualmente coronados por una “tierra vegetal” de desarrollo más reciente. Por otro lado, en el curso del río Salado, en las proximidades de la bahía Samborombón, los sedimentos fluviales y lacustres referibles al Lujanense y Platense han sido designados por Fidalgo y otros autores (1973) con el nombre de Formación Luján.

Estos autores dividen la formación en dos miembros, denominando Miembro Guerrero a que corresponde al Lujanense y Miembro Río Salado al Platense. La formación se describe compuesta por arenas finas y muy finas y limos arcillo arenosos a arcillosos de color verde, con lentes de rodados de tosca (Mb. Guerrero), que pasan a limos arcillo arenosos y arcillosos de color, generalmente, gris a gris blanquecino, con un mayor porcentaje de ceniza volcánica y carbonato de calcio (Mb. Río Salado) siendo comunes los lentes con restos de moluscos dulceacuícolas (FIDALGO *et al.* 1975). En el te-

cho de ambos miembros, se menciona la presencia de dos unidades pedostratigráficas denominadas Suelo Puesto Callejón Viejo entre los Mbs. Guerrero y Río Salado (Suelo PCV en figura uno) y Suelo Puesto Berrondo sobre el Mb. Río Salado (Suelo PB en figura uno) (FIDALGO *et al.*1973).

Respecto a los depósitos correspondientes al Holoceno tardío, tope de estas secuencias fluviales, se adscriben, generalmente, a sedimentos arenosos finos de origen eólico que constituirían la parte más reciente de la Formación La Postrera (FIDALGO *et al.* 1973). En su defecto, y posiblemente con mayor frecuencia, éstos corresponden a sedimentos aluviales arenolimosos (ZÁRATE *et al.* 2000; FAVIER DUBOIS, 2006). Comúnmente los depósitos del Holoceno tardío se hallan edafizados en diferente grado.



Figura 1. Unidades fluviales frecuentemente desarrolladas en los cursos de elevado orden como río Luján o el río Salado. La imagen corresponde a las márgenes del río Quequén Grande.

Este esquema geológico básico es el que se utiliza para contextualizar y correlacionar la estratigrafía de los sitios arqueológicos localizados en las barrancas y planicies de inundación de los ríos de la pampa bonaerense. Si bien resulta útil como referente regional, con frecuencia no se observan representadas todas esas unidades en los sitios, amén de que se observan variaciones no contempladas en las descripciones geológicas de referencia. La dinámica fluvial hace lógica esta variabilidad a escala puntual y allí cobra importancia una aproximación geoarqueológica (*sensu* BUTZER, 1982) que permite ajustar la estratigrafía y la cronología de las unidades a los procesos locales y a las escalas y preguntas de interés arqueológico en estos valles.

Las unidades estratigráficas, representadas en los mismos, poseen buenas condiciones para la preservación de materiales arqueológicos, sin embargo, es un hecho conocido que existe poca evidencia de ocupaciones para el Holoceno temprano y particularmente para el Holoceno medio (LARRIENTOS; PÉREZ, 2005), lo que parece avalar una merma o discontinuidad importante en la ocupación de estos cursos de agua durante ese intervalo. Con el objetivo de evaluar tal circunstancia, desde un abordaje geoarqueológico, se presentan en este trabajo secuencias de sitios arqueológicos localizados en siete cuencas del sudeste de la región pampeana argentina (figura dos) que ilustran la situación. La estratigrafía de estos sitios ubicados en las márgenes de ríos y arroyos posee la ventaja de contar con cronologías radiocarbónicas para las diferentes unidades fluviales permitiendo ajustar la representatividad temporal de las mismas y evitando estimar cronologías en base a correlaciones geológicas por el tipo de depósito representado, lo que puede dar lugar a confusiones (FAVIER DUBOIS; BONOMO, 2008). Teniendo en cuenta lo propuesto por Stein y otros autores (2003), si se cuenta con pocas edades la mayoría de los sitios parece poseer continuidad temporal y tasas de sedimentación lentas. No obstante, al obtenerse más fechados y calcularlas por estrato o unidades de excavación las tasas se incrementan (STEIN *et al.* 2003), lo que es coherente con pulsos de sedimentación relativamente rápidos separados por discontinuidades.



ÁREA DE ESTUDIO Y CUENCAS ANALIZADAS

Los sitios analizados se ubican en cuencas fluviales del Sudeste de la región pampeana argentina, particularmente en el Área Interserrana Bonaerense, localizada entre los dos cordones serranos de la región: Tandilia y Ventania (figura dos). El clima predominante es templado y húmedo, con una temperatura media de unos 14°C y una precipitación media de 800mm, la vegetación corresponde a estepas herbáceas pero éstas se hallan intensamente modificadas por la agricultura intensiva.

Se relevó la estratigrafía de los sitios en cuencas fluviales de diferente desarrollo en la región, las mayores corresponden a los ríos Quequén Grande y Quequén Salado, y las menores a los arroyos Cortaderas, Cristiano Chico, Claromecó, Nutria Mansa, Tapalqué y San Jacinto (figura dos). En todas ellas, se han realizado estudios que ilustran dos tipos diferentes de sesgos para el registro de material arqueológico que pueda corresponder al Holoceno medio.

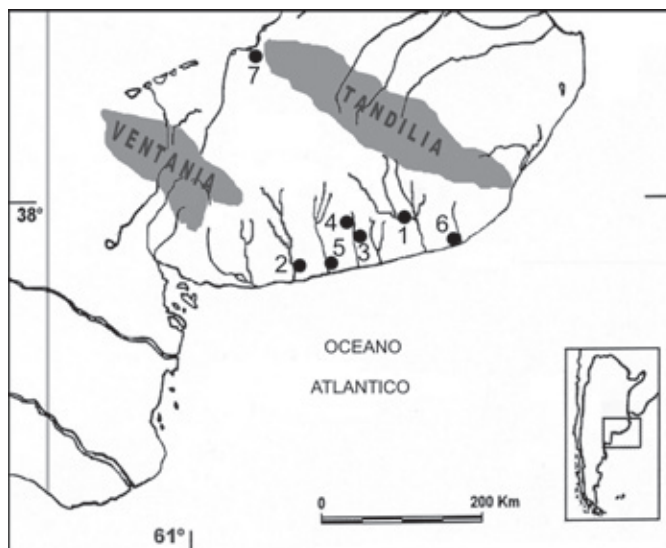


Figura 2: Localización en el Área Interserrana Bonaerense de los cursos fluviales mencionados en el texto: 1) Río Quequén Grande, 2) Río Quequén Salado, 3) Arroyo Cortaderas, 4) Arroyo Cristiano Chico, 5) Arroyo Claromecó, 6) Arroyo Nutria Mansa, 7) Arroyos Tapalqué y San Jacinto. Mapa base gentileza de P. Madrid.



CUENCAS FLUVIALES MAYORES

Se trata de los valles de mayor desarrollo del Área Interserrana Bonaerense, donde se observan, particularmente en sus cursos medios, barrancas elevadas que registran depósitos fluviales y lacustres correspondientes al Pleistoceno tardío y a distintos momentos del Holoceno. El material arqueológico se concentra en los dos principales intervalos de pedogénesis representados en estos valles (FAVIER DUBOIS, 2009). El más antiguo reconocido en la secuencia responde a las condiciones de mayor humedad y temperatura que inician el Holoceno en la región (Suelo Puesto Callejón Viejo) y representa el contexto de hallazgo de los sitios paleoindios con fauna pleistocénica.

La cronología de este paleosuelo se halla comprendida entre los ca. 9.000 y 11.000 años AP de acuerdo a los fechados obtenidos en el área interserrana (ZÁRATE *et al.* 2000; MARTÍNEZ, 2006; JOHNSON *et al.* 2012). A este paleosuelo lo suprayace el Platense o Miembro Río Salado de la Formación Luján, sobre el que se desarrolla un segundo intervalo de pedogénesis, más importante, que se ve representado en muchos perfiles de estos valles, el Suelo Puesto Berrondo. La cronología de este paleosuelo alcanzaría en ocasiones los 4.800 años C14 AP en la región (MARTÍNEZ, 2006; JOHNSON *et al.* 2012) y suele contener abundante evidencia arqueológica. Su continuidad temporal es variable (alcanza unos 3.000 años AP o aún edades más jóvenes) al igual que su desarrollo relativo. A este paleosuelo se le suelen superponer eventos pedológicos, más recientes, generados a partir de la alternancia de pulsos de sedimentación (fluvial o eólica) y períodos de estabilidad en los valles.



1. RÍO QUEQUÉN GRANDE

Las típicas unidades fluviales pampeanas y los paleosuelos intercalados (figura uno) fueron reconocidos durante trabajos geoarqueológicos y paleoambientales llevados a cabo en el curso medio de

este río en la localidad arqueológica Paso Otero (FAVIER DUBOIS, 2003, 2006; GUTIÉRREZ *et al.* 2010 Y 2011; JOHNSON *et al.* 2012). En esta importante localidad, se han realizado numerosos estudios arqueológicos y tafonómicos (MARTÍNEZ, 2006; GUTIÉRREZ; KAUFMANN, 2007, entre otros). Otro sector del curso medio de este río, la localidad La Horqueta, también fue objeto de estudios estratigráficos y paleoambientales (ZÁRATE *et al.* 2000) con resultados coherentes a los obtenidos en Paso Otero. En estas localidades, el río presenta barrancas bien desarrolladas (hasta 5m), constituidas, principalmente, por depósitos fluvio-lacustres donde se registran los paleosuelos mencionados.

Es destacable que si bien se viene trabajando desde hace más de tres décadas, en la localidad Paso Otero (PO), no fue hasta la excavación sistemática del sitio PO4 que pudo hallarse *in situ* evidencia de ocupaciones para el Holoceno Medio en depósitos asignables al Platense (GUTIÉRREZ *et al.* 2011). Previamente, se habían hallado acumulaciones óseas en esa unidad en el Sitio PO1, consideradas antrópicas y en contexto primario (MARTÍNEZ, 1999; GUTIÉRREZ *et al.* 2001), pero estudios geoarqueológicos y tafonómicos determinaron que se trataba de materiales acumulados por un flujo turbulento (FAVIER DUBOIS, 2003, 2006; GUTIÉRREZ; KAUFMANN, 2007).

Un relevamiento aguas arriba de los afluentes de orden menor en la cuenca de drenaje del río Quequén grande evidenció cambios en la representación de las unidades correspondientes al Holoceno medio (FAVIER DUBOIS, 2003). Tributarios de orden uno, como el arroyo Dulce, no muestran unidades fluviales en estratigrafía, sólo depósitos eólicos referibles a la Fm. la Postrera, mientras que otro tributario de orden 3 como el arroyo Calaveras presenta depósitos aluviales correspondientes al Holoceno tardío que apoyan en discordancia erosiva directamente sobre el Lujanense o Mbro Guerrero de la Formación Luján. De esta manera, no se han reconocido depósitos correspondientes al Holoceno temprano/medio en los tributarios de bajo orden del río Quequén Grande.



1.2 RÍO QUEQUÉN SALADO

Se han realizado prospecciones intensivas y sistemáticas en distintos sectores de este curso, desde sus nacientes, hasta la desembocadura (MADRID *et al.* 2002). Las mismas registraron 15 sitios arqueológicos con distintas frecuencias y concentraciones de materiales: tres en las márgenes de lagunas en el curso superior, 11 en el curso inferior y uno en las proximidades de la desembocadura en la costa atlántica (MADRID *et al.* 2002; MARCH *et al.* 2011). No se detectaron depósitos arqueológicos en el curso medio.

De acuerdo con la caracterización de Madrid y otros autores (2002), en las nacientes del río su cauce es muy estrecho y posee barrancas bajas que cortan depósitos eólicos (loess); en su curso medio corre entre barrancas muy elevadas (10 a 15m) constituidas por depósitos fluvio-lacustres del Pleistoceno tardío-Holoceno que contienen espesos niveles de yeso; mientras que el curso inferior se caracteriza por la formación de cascadas de agua y el desarrollo de barrancas de menor altura con depósitos eólicos en la parte superior. Los 5 sitios que fueron excavados proporcionaron edades que van desde los ca. 3.400 a los ca. 320 años AP (MADRID *et al.* 2002). Otro equipo de investigación reconoció y dató el sitio La Represa, en el curso inferior del Quequén Salado, obteniendo fechados de ca. 3.430 y 2.110 años AP (MARCH *et al.* 2011).

Madrid y otros autores (2002) mencionan que la ausencia de material cultural, en los sedimentos palustres del Holoceno estaría relacionada al ambiente de depositación de los mismos: lagunas y/o pantanos donde con frecuencia se observan capas de yeso. A ello se suma el hecho de que, al igual de lo que acontece en el río Quequén Grande y en otros importantes ríos pampeanos, el cauce corta con frecuencia depósitos centrales del valle que evidencian estas características (FAVIER DUBOIS, 2006). Ello introduce el tema de la visibilidad del registro arqueológico y ejemplifica el hecho de que los patrones de distribución de los sitios a escala regional reflejan estos



sesgos o filtros geológicos que deben ser tenidos en cuenta por las técnicas de prospección y a la hora de la interpretación arqueológica (WATERS; KUHEN, 1993; BETTIS; MANDEL, 2002)

A manera de síntesis, en las dos principales cuencas del Área Interserrana Bonaerense, los ríos Quequén Grande y Quequén Salado, sólo se halló un sitio, Paso Otero 4 (PO4) con evidencia arqueológica correspondiente al Holoceno temprano y medio. Allí se obtuvieron fechados entre ca. 4.500 y 8.900 años AP sobre materia orgánica para el Platense o Mb. Río Salado de la Fm. Luján de donde fueron extraídos los materiales culturales (GUTIÉRREZ *et al.* 2011). Las ocupaciones habrían ocurrido en superficies de estabilización del paisaje (i.e. incipientes paleosuelos) (GUTIÉRREZ *et al.* 2010) que son las que poseen mayores posibilidades de registrar evidencia antrópica en los ambientes representados por la estratigrafía del sitio.


CUENCAS FLUVIALES MENORES

Cuencas fluviales menores se tratan de pequeñas cuencas (arroyos), en su mayoría de vertiente atlántica (nueve a seis, en figuras) a excepción del arroyo Tapalqué y su afluente el arroyo San Jacinto que se ubican hacia el norte del área interserrana y no descargan sus aguas en el mar (iete en figuras).

Cuadro 1: Cuencas menores (arroyos) del Area Interserrana Bonaerense en las que se han excavado y datado sitios arqueológicos.

Arroyo	Sitio	Edades C14	Unidades del Hol. medio	Referencias
(3) Nutria Mansa	Nutria Mansa 1	ca. 2.700 a 3.100 AP	ausentes	Favier Dubois y Bonomo 2008
(4) Cortaderas	Cortaderas	ca. 2.300 AP	ausentes	Massigoge 2007
(5) Cristiano Chico	Las Brusquillas 2	ca. 1.800 AP	ausentes	Massigoge 2011
	Las Brusquillas 3	ca 2.700 AP	ausentes	Massigoge 2011
(6) Claromecó	Claromecó 1	ca. 800 AP	ausentes	Bonomo <i>et al.</i> 2008
(7) Tapalqué	Empalme Querandíes 1	ca. 2.000 a 3.100 AP	ausentes	Messineo <i>et al.</i> 2013
	Campo Laborde	ca. 8.000 AP	ausentes	Messineo 2011
(7) San Jacinto	Calera	ca. 1.700 a 3.400 AP	ausentes	Politis  2005
	El Puente	ca. 1.200 a 2.900 y 5.700 AP	presente*	Messi  <i>al.</i> 2014

: * El material datado en este  se hallaba en una unidad particular, referible a un Lujanense redepositado (MESSINEO *et al.* 2014).

Se observa que, en estas cuencas menores, las evidencias arqueológicas del Holoceno medio son muy escasas, porque también son muy escasas las unidades fluviales de esa cronología, esto es, las típicas facies lacustres y suelos palustres correspondientes al Platense o Mb. Río Salado de la Fm. Luján. El registro se concentra en depósitos u horizontes de suelo que corresponden al Holoceno tardío. Es frecuente observar, en estos cauces, que las unidades del Holoceno tardío apoyan en discordancia sobre aquellas del Pleistoceno tardío (i.e. el Lujanense o Mb. Guerrero de la Fm. Luján). Obsérvese en la figura tres un perfil natural muy próximo al sitio Empalme Querandíes  (Arroyo Tapalqué) que ilustra la situación: aluvios y un

paleosuelo del Holoceno tardío que apoyan en discordancia sobre sedimentos correspondientes al Lujanense.

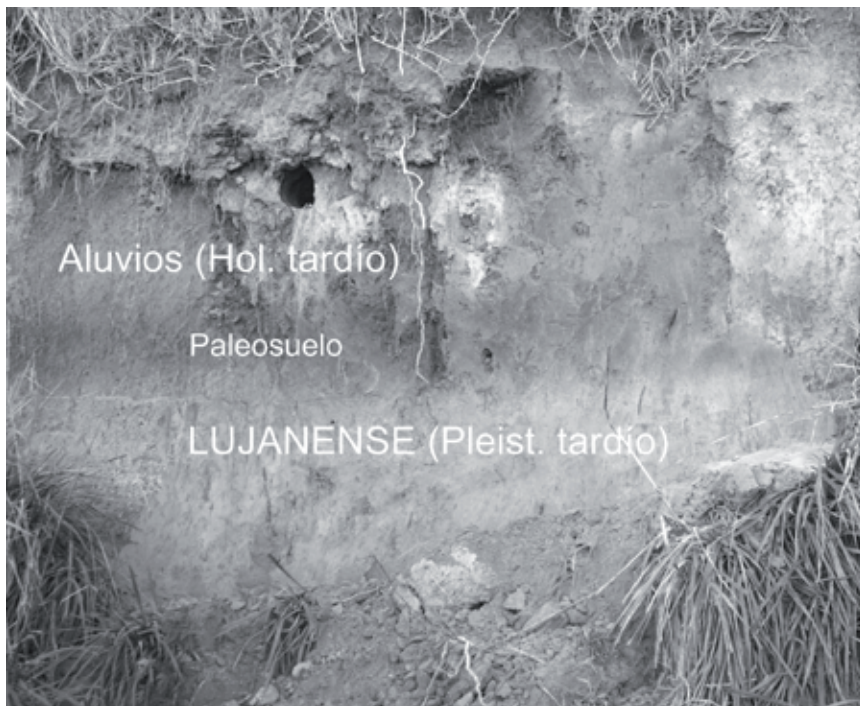


Figura 3. Sucesión estratigráfica frecuente en los cursos de bajo orden y en cuencas fluviales pequeñas del área interserrana donde se registran importantes sesgos en la representación de unidades correspondientes al Holoceno temprano y medio.

No obstante, existen excepciones. El fechado en el Sitio El Puente (arroyo San Jacinto) de ca. 5.700 años AP (cuadro uno) sobre carbón parece indicar que hubo materiales arqueológicos en esa secuencia y fueron luego erosionados, preservándose algunos en una suerte de Lujanense redepositado, esto es, en una matriz idéntica a aquella pero menos compactada y de color algo más oscuro (MES-SINEO *et al.* 2014).

Por otra parte, en un sondeo realizado entre los sitios Las Brusquillas dos y tres (arroyo Cristiano Chico) se detectó una lente lacustre sobre el Lujanense en la que se obtuvo una datación para el

Holoceno medio sobre material óseo de origen cultural (Massigoge com. pers. 2014). Es decir existen sectores acotados donde pueden preservarse unidades y evidencia arqueológica del Holoceno medio en estos contextos, aunque no sea lo más frecuente.

DICUSION Y CONCLUSIONES

Las discontinuidades son un rasgo común y conspicuo en la estratigrafía, contenga ésta o no material arqueológico. Así, diferentes tipos de sesgos se convierten en algo natural y, en ocasiones, predecible. En el caso particular de las secuencias fluviales, el registro sedimentario del Holoceno no está representado de manera uniforme a lo largo de las cuencas (BETTIS; MANDEL, 2002). El tamaño de la cuenca, así como el número de orden del curso en cuestión, establece su potencial para la preservación estratigráfica y por tanto para la cronología del registro arqueológico que pueda albergar.

Ello hace que los sitios del Holoceno temprano/medio sean raros en las cuencas pequeñas y en cursos de bajo orden de cuencas mayores. Entre las causas que dan lugar a este fenómeno, se encuentra el hecho de que los cursos de bajo orden representan el área de captación y mayor poder erosivo, con menor potencial para albergar sedimentos que los cursos de elevado orden. Esta diferencia también ocurre entre cuencas fluviales pequeñas y aquellas de mayor desarrollo. En ambientes dinámicos como éste, donde el balance erosión/sedimentación suele hallarse inclinado hacia la erosión, se afectan incluso bancos arcillosos, que pueden ser completamente eliminados.

Existen antecedentes bibliográficos de sesgos similares registrados para el Holoceno temprano y medio en cuencas de las grandes planicies norteamericanas (BETTIS; MANDEL, 2002). Si bien con naturales excepciones, este patrón de preservación diferencial resulta útil para evaluar el potencial cronológico de las unidades representadas en los cursos de una cuenca que va a ser explorada desde el punto de vista arqueológico.

Por otro lado, en las cuencas mayores, los colectores principa-

les registran unidades del Holoceno medio que se hallan vinculadas con ambientes lacustres y suelos palustres poco aptos para la ocupación humana que, paralelamente, resultan las de mayor visibilidad arqueológica. Ello hace que a la falta de unidades fluviales del Holoceno temprano/medio, en las cuencas y cursos menores (sesgo estratigráfico), se sume la escasez de unidades con potencial arqueológico debido al tipo de depósito representado en las cuencas mayores para ese lapso (sesgo de carácter paleoambiental). Todo ello origina un doble sesgo que ayuda a explicar la escasa cantidad de sitios correspondientes al Holoceno medio en la región. Los paleosuelos desarrollados en estas secuencias fluviales actuaron como concentradores de la evidencia cultural, proporcionando, en suma, una imagen de pulsos de ocupación humana y de abandonos que podría considerarse principalmente un resultado de la dinámica fluvial (FAVIER DUBOIS, 2013).

Los sitios arqueológicos resultan abundantes en las unidades del Holoceno tardío (depósitos y horizontes de suelo) que se hallan presentes en las cuencas y cursos de todo orden, y su cantidad se ha utilizado para sostener un importante incremento poblacional durante ese intervalo en la región pampeana. Más allá de que eso haya podido ocurrir es indispensable contar con información geoarqueológica que ayude a evaluar la magnitud de ese cambio considerando otros factores que están contribuyendo a brindar tal panorama.

La exploración sistemática del registro arqueológico, correspondiente al Holoceno medio en otros ambientes sedimentarios de la región, permite una mejor evaluación de esta disminución en la ocupación del área, que en los valles pampeanos (no sólo en el área interserrana) parece responder a la dinámica fluvial antes que a la dinámica de ocupación humana. De hecho, los registros en cuevas y aleros, ambientes costeros y sitios en contextos eólicos, algunos de los cuales se hallan aún inéditos, han proporcionado edades en el Holoceno medio que van acotando este sesgo (MARTÍNEZ *et al.* 2014).

La continuidad temporal de las secuencias estratigráficas es una ilusión, la estratigrafía es esencialmente discontinua y cada ambiente

sedimentario presenta sus particularidades y sesgos. De esta forma, la suma de evidencias procedentes de diferentes contextos geoambientales permite obtener un mejor panorama de la continuidad del uso del espacio en una región bajo estudio arqueológico.

AGRADECIMIENTOS


Al CONICET por financiar las becas y fondos de investigación utilizados en el estudio de algunas de estas localidades. Al INCUAPA por el apoyo logístico brindado. A los Dres. Gustavo Politis, Gustavo Martínez, Mariano Bonomo, Agustina Massigoge y Pablo Messineo por invitarme a colaborar en sus proyectos con los estudios geoarqueológicos. A Daniela Storchi Lobos por la lectura crítica y puesta en normas del manuscrito.

REFERENCIAS

AMEGHINO F. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. In: *Actas VI*, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, p. 1-1027, 1889,

BARRIENTOS, G.; PÉREZ, S. I. Was there a population replacement during the mid-Holocene in the southeastern Pampas of Argentina? Archaeological evidence and Paleoecological basis. *Quaternary International*, Washington, n. 132, p. 95-105, 2005.

BETTIS III E. A.; MANDEL R. D. The effects of temporal and spatial patterns of Holocene erosion and alluviation on the archaeological record of the Central and Eastern Great Plains, USA. *Geoarchaeology, an International Journal*, v. 17 n. 2, p. 141-154, 2002.

BONOMO M. *et al.*  evas investigaciones sobre la ocupación prehispanica de la costa pampeana, el sitio arqueológico Claromecó 1 (Partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología*, Olavarría, n. 9, p. 25-41, 2008.

BROWN, A. G. *Alluvial Geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

BUTZER, K. *Archaeology as Human Ecology. Method and Theory for a Contextual Approach*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

FARRAND, W. R. Archaeological Sediments in Rockshelters and Caves. In: STEINJ; FARRAND W. *Sediments in Archaeological Contexts*, The University of Utah Press, p. 29-66, 2001.

FAVIER DUBOIS, C. M. *Geoarqueología en la cuenca media del río Quequén Grande*. Informe Beca Postdoctoral CONICET, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, 2003.

_____. Dinámica fluvial, paleoambientes y ocupaciones humanas en la localidad arqueológica Paso Otero, río Quequén Grande, Provincia de Buenos Aires. *Intersecciones en Antropología*, Olavarría, n. 7, p. 109-127, 2006.

FAVIER DUBOIS, C. M.; BONOMO, G. Geoarqueología en el arroyo Nutria Mansa (Partidos de General Alvarado y Luján, Provincia de Buenos Aires). *Comechingonia*, Córdoba, n. 11, p. 9-30, 2008.

FAVIER DUBOIS, C. M. Geoarqueología: explorando propiedades espaciales y temporales del registro arqueológico. In: BARBERENA R., BORRAZZO K.; BORRERO L. A. *Perspectivas actuales en arqueología Argentina*. Buenos Aires: Dunken, 2009. p. 33-54.

_____. *Representación estratigráfica de suelos aluviales en sitios del Área Intersección Bonaerense* (Región Pampeana Argentina). Ier Taller Suelos en Arqueología, presentaciones Power Point en PDF, CD-ROM. Olavarría: Facultad de Ciencias Sociales; UNCPBA, 2013.

FIDALGO F.; FRANCESCO F. de; COLADO, U. Geología Superficial de las Hojas Castelli, J. M. Cobo y Monasterio (Argentina). *Relaciones del 6to. Congreso Geológico Argentino*, Bahía Blanca, p. 103-138, 1973

FIDALGO F.; PASCUAL R. Geología Superficial de la Llanura Bonaerense. En: Geología de la Provincia de Buenos Aires, *VI Congreso Geológico Argentino, Relatorio*, Bahía Blanca, p.103 a 138, 1975.

GUTIÉRREZ, M. A. Bone Diagenesis and Taphonomic History of the Paso Otero 1 Bone Bed, Pampas of Argentina. *Journal of Archaeological Science*, n. 28, p. 1277-1290, 2001.

GUTIÉRREZ, M. A.; KAUFMANN, C. A. Methodological criteria for the identi-

fication of formation processes inguanaco (*Lama guanicoe*) bone assemblages in fluvial-lacustrine environments, *Journal of Taphonomy*, v. 5, n. 4, p. 151-176, 2007.

GUTIÉRREZ, M. A. *et al.* Investigaciones arqueológicas y geoarqueológicas preliminares en el sitio Paso Otero 4 (partido de Necochea). In: BERÓN, M. *et al.* (Eds.). *MamülMapu: pasado y presente. Perspectivas de la arqueología pampeana a comienzos del tercer milenio*. Buenos Aires: Libros del Espinillo; Ayacucho, p. 69-84, 2010.

GUTIÉRREZ, M. A. *et al.* Paleoenvironments in the Paso Otero locality during late Pleistocene-Holocene (Pampean region, Argentina): an inter disciplinary approach. *Quaternary International*, n. 245, p. 37-47, 2011.

JOHNSON, E. *et al.* Geochronology and Landscape Development Along the Middle Río Quequén Grande at the Paso Otero Locality, Pampa Interserrana, *Geoarchaeology: an International Journal*, n. 27, p. 300-323, 2012.

MADRID, P. Arqueología microrregional en el Sudeste de la Región Pampeana argentina: el Curso del río Quequén Salado, *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires, n. XXVII, p. 327-355, 2002.

MARCH, R. *et al.* Primeros resultados de la excavación del sitio de cazadores recolectores de La Represa. Oriente, Partido de Coronel Borrego, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Arqueología Rosarina Hoy*, Rosario, n. 3, p. 9-74, 2011.

MARTÍNEZ, G. *Tecnología, subsistencia y asentamiento en el curso medio del Río Quequén Grande: un enfoque arqueológico*. Tesis (Doctoral) - Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 1999.

_____. Arqueología del curso medio del río Quequén Grande: estado actual y aportes a la arqueología de la región pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires, n. 31, p. 249-275, 2006.

MARTÍNEZ G. *et al.* Radiocarbontrends in the Pampean region (Argentina). Biases and demographic patterns during the final Late Pleistocene and Holocene. *Quaternary International*, Washington, 2014. (En prensa).

MASSIGOGE, A. Procesos de formación del registro arqueológico en el sitio Cortaderas (Partido de San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología*, Buenos Aires, n. 8, p. 197-214, 2007.

_____. Nuevas evidencias arqueológicas del Holoceno tardío en el Área Interserrana: el sitio Las Brusquillas 2 (Partido de San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). *Cazadores Recolectores del Cono Sur*, Mar del Plata, n. 5, p. 179-195, 2011.

MESSINEO, P. G. Investigaciones arqueológicas en la cuenca superior del arroyo Tapalqué. Un modelo de ocupación humana para el centro de la subregión Pampa Húmeda durante el Holoceno tardío. *Intersecciones en Antropología*, Olavarría, n. 12, p. 275-291, 2011.

MESSINEO, P. G. e¹ Estado de avance de las investigaciones arqueológicas en el sitio Empalme Querandíes 1 (centro de la subregión Pampa Húmeda, Provincia de Buenos Aires). *Comechingonia*, Córdoba, n. 17, p. 123-148, 2013.

MESSINEO, P. e¹ Ocupaciones humanas en un valle intraserrano del sector Noroccidental de Tandilia: sitio El Puente (Partido de Olavarría, Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires, v. XXXIX, n. 2, p. 435-462, 2014.

MLEKUZ, D. e¹ “Mind the Gap”: Caves, Radiocarbon Sequences, and the Mesolithic–Neolithic Transition in Europe. Lessons from the Mala Triglavca Rockshelter Site. *Geoarchaeology: An International Journal*, v. 23, n. 3, p. 398-416, 2008.

POLITIS, G. e¹ Persistencia ritual entre cazadores-recolectores de la llanura pampeana. En: KAULICKE, P.; DILLEHAY, T. (Eds.). Encuentros: Identidad, poder y manejo de los espacios públicos. *Boletín de Arqueología PUCP* 9, Lima, p. 67-90, 2005.

STEIN, J. K.; DEO, J. N.; PHILLIPS, L. S. Big Sites-Short Time: Accumulation Rates in Archaeological Sites, *Journal of Archaeological Science*, n. 30, p. 297-316, 2003.

WATERS, M. R.; KUEHN, D. D. The geoarchaeology of place: the effect of geological processes on the preservation and interpretation of the archaeological record, *American Antiquity*, Washington, v. 61, n. 3, p. 483-497, 1996.

ZÁRATE, M. e¹ Pedosedimentary and palaeoenvironmental significance of a Holocene alluvial sequence in the southern Pampas, Argentina, *The Holocene*, v. 10, n. 4, p. 481-488, 2000.

1 INCUAPA-CONICET, Departamento de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.
E-mail: cfavier3@gmail.com.

PROCESOS PEDOGENÉTICOS
EN CUEVAS Y ALEROS DE TANDILIA ORIENTAL

*Gustavo A. Martínez¹, Diana L. Mazzanti²,
María V. Bernasconi³*

INTRODUCCIÓN

El registro de paleosuelos y suelos enterrados del Pleistoceno tardío-Holoceno, en la región pampeana, proviene principalmente, de secuencias loésicas y de los depósitos fluviales y lacustres de los principales ríos y arroyos de la región. Las secuencias loésicas de las amplias áreas de divisoria han recibido numerosos nombres formales e informacionales y en los cuales se han descripto horizontes pedogenéticos. Entre las Unidades más conocidas, se pueden citar: “Sedimentos Postpampeanos” (AMEGHINO, 1889; FRENGUELLI, 1957); Médano Invasor (TAPIA, 1937); Platense Eólico; Cordobense; Aimarensis (FRENGUELLI, 1957); Formación La Postrera (TONNI; FIDALGO, 1978; FIDALGO *et al.* 1973; FIDALGO, 1990), E1 y E3 (TRICART, 1973), entre otros.

Los depósitos fluviales y lacustres del Pleistoceno tardío y Holoceno, informalmente denominados Lujanense y Platense por Ameghino y Frenguelli, constituyen un ambiente más sensible para registrar fluctuaciones paleoambientales. Estos depósitos definidos como Formación Luján (FIDALGO *et al.* 1973), han sido divididos en dos Miembros (Guerrero y Río Salado), los cuales presentan en su techo dos suelos antiguos (Suelo Puesto Callejón Viejo y Puesto Río Salado). Ambos geosuelos tienen amplia distribución regional y han brindado información paleoclimática valiosa para la región pampeana.

En la cuenca media del Río Quequén Grande (Llanura Inter-serrana, figura uno), estudios geoarqueológicos, en la localidad arqueológica Paso Otero, han identificado suelos enterrados en los depósitos del Miembro Río Salado, vinculados con superficies

de estabilidad y con ocupaciones humanas durante el Holoceno (MARTÍNEZ, 2006; FAVIER DUBOIS, 2006; JOHNSON *et al.* 2012, entre otros). Estos suelos de desarrollo somero han permitido a dichos autores inferir cambios en la dinámica fluvial y en las oscilaciones climáticas.

Un contexto diferente se presenta en las matrices sedimentarias que caracterizan los sitios arqueológicos ubicados en reparos rocosos (aleros y abrigos) del Sistema Serrano de Tandilia oriental. En ellos, se han identificado horizontes pedogenéticos con distintos grado de desarrollo dentro de secuencias del Pleistoceno tardío-Holoceno. Varios autores (TAPIA, 1937; MENGHIN; BÓRMIDA, 1950; CARBONARI, 1972; ORQUERA *et al.* 1980; ZÁRATE; FLEGENHEIMER 1991; MARTÍNEZ; OSTERRIETH, 2001; MARTÍNEZ, 2007; MAZZANTI *et al.* 2013, entre otros) identificaron paleosuelos en contextos arqueológicos en estos depósitos. Como señala Holliday (2004), los procesos de formación del suelo proporcionan información crucial sobre la historia de un Sitio. La escasa expresión a real de estos sitios protegidos, implica un problema de escala y de un ambiente particular, que dificultan la posibilidad de establecer correlaciones con los suelos y paleosuelos definidos en otros ambientes de la región pampeana. A pesar del reducido tamaño de las cuevas y aleros de Tandilia, estos tienen un gran potencial arqueológico y presentan ocupaciones humanas desde el Pleistoceno tardío hasta tiempos post-conquista (MAZZANTI, 2007).

En este marco de las investigaciones que se llevan a cabo en sitios de llanura y sierras del oriente pampeano, el objetivo de esta contribución es evaluar el rol que han tenido los procesos pedogenéticos en la formación de secuencias del Pleistoceno tardío-Holoceno en cuevas y aleros de estos ambientes, desde una perspectiva gearqueológica. Se intenta analizar el aporte de la pedogénesis dentro de los procesos formadores y evaluar su importancia como indicadores paleoclimáticos. Para ello, se seleccionaron tres sitios considerados representativos de las secuencias sedimentarias y con procesos particulares que caracterizan estos reparos rocosos. Dos de ellos se ubican

en la sierra de La Vigilancia (Abrigo Los Pinos y Alero El Mirador) y un tercero en un afloramiento rocoso en la contigua Llanura Interserrana (Lobería I, Sitio 1), (figura uno).

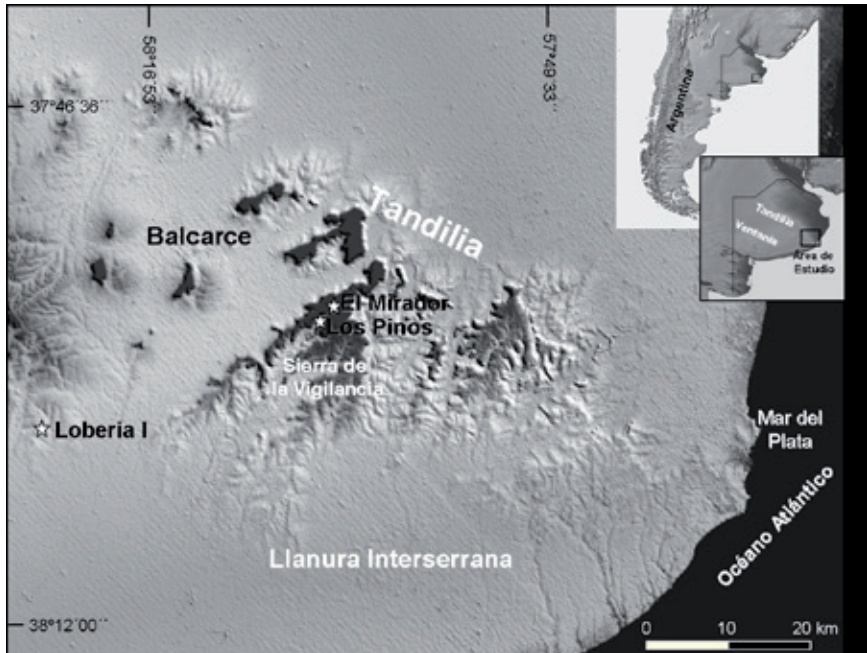


Figura 1: Mapa de ubicación de los sitios analizados.

Las descripciones morfológicas y los análisis granulométricos y químicos permitieron identificar procesos pedogenéticos en el contexto de la información estratigráfica y geomorfológica. Estos datos se integran al análisis del registro arqueológico compuesto por varias ocupaciones humanas superpuestas. El conjunto de esta variada información, aporta conocimientos valiosos sobre los procesos formadores y nuevos datos para la reconstrucción paleoambiental de la región durante el lapso Pleistoceno tardío-Holoceno.

MARCO GEOLÓGICO-GEOARQUEOLÓGICO

Las sierras del Sistema de Tandilia o Sierras Septentrionales de la provincia de Buenos Aires, están constituidas por una serie de cerros alargados, de cumbres chatas y forma de mesa. En el sector oriental de Tandilia, estos cuerpos serranos están constituidos por las ortocuarcitas de la Formación Balcarce, de edad Paleozoico inferior (TERUGGI; KILMURRAY, 1975) (figuras uno y dos). Los amplios valles interserranos están formados por depósitos de origen eólico cenozoicos. La Llanura Interserrana Bonaerense (ROLLERI, 1975) se ubica entre los sistemas de Tandilia y Ventania (figura uno). El paisaje es moderadamente ondulado con lomas formadas por depósitos loésicos del Cuaternario tardío.

En este sector oriental serrano y en menor proporción en la contigua Llanura Interserrana, se han localizado unos 70 sitios arqueológicos, en su mayoría dentro de reparos rocosos donde se conservaron contextos estratigráficos con resoluciones e integridad diferentes. Las características ambientales y topográficas del sector en estudio brindaron a las sociedades humanas accesibilidad inmediata a una amplia diversidad de recursos naturales que contribuyeron al largo período de instalación humana (MAZZANTI, 2007). Los reparos rocosos fueron seleccionados como campamentos residenciales o como lugares de uso efímero, según fueran las necesidades socio-económicas. Las diferentes actividades humanas llevadas a cabo dentro de esas cavidades incorporaron elementos materiales a los depósitos o formaron otras unidades de carácter antrópico (basureros, fogones, acondicionamiento de los pisos con clastos o capas de pastos etc.) (MAZZANTI *et al.* 2010; MAZZANTI; BONNAT; en prensa).

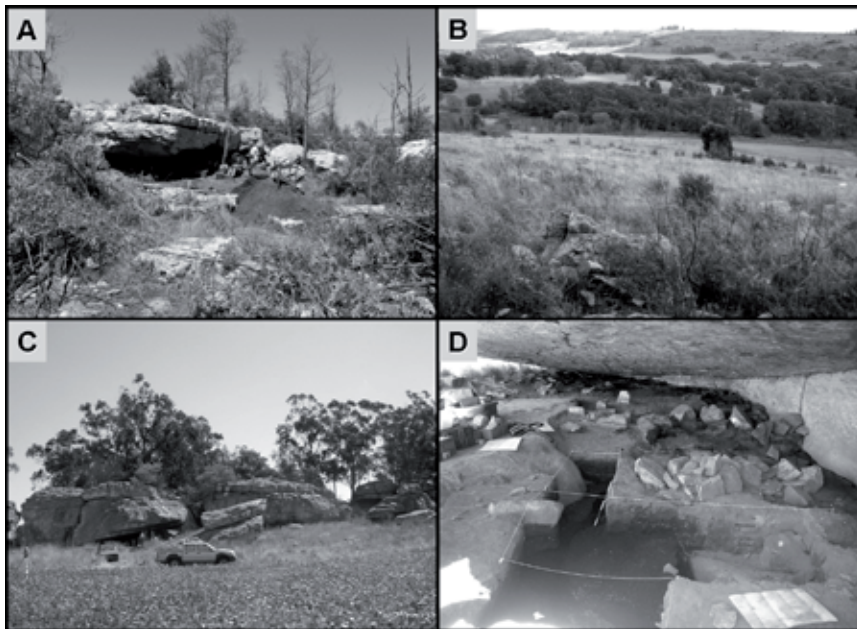


Figura 2: Contextos geológicos de los diferentes sitios. A. Alero El Mirador. B. Vista hacia el noroeste desde el Abrigo Los Pinos, donde se observa el alargado valle del Arroyo la Vigilancia, dentro de la Sierra homónima. C. Afloramiento de ortocuarcitas en la Llanura Interserrana donde se encuentra la Localidad Arqueológica Lobería uno. D. Lobería uno, Sitio uno.

Generalmente, los abrigos y cuevas del ambiente serrano de Tandilia se encuentran en zonas de máxima pendiente, en aquellos próximos a las cumbres de los relieves mesetiformes (figura dos). El origen de las cavidades fue interpretado por procesos de disolución del cemento silíceo de las ortocuarcitas, liberando los granos de cuarzo y generando el proceso de profundización y erosión de los aleros y cuevas y en general, la erosión de los cuerpos serranos (MARTÍNEZ, 2007). El arrastre mecánico de los granos de cuarzo liberados del cemento silíceo sería además responsable de gran parte del relleno sedimentario de las cavidades, como lo atestiguan los elevados porcentajes de cuarzo en las matrices sedimentarias de numerosos sitios (MARTÍNEZ; OSTERRIERTH, 1996-98; MARTÍNEZ *et al.* 1999). Los restantes aportes, que conforman las secuencias sedimentarias,

corresponden a la depositación eólica de material loésico y la fracción más gruesa (bloques y gravas), por caídas del techo y paredes de los recintos y por drenaje interno (MARTÍNEZ, 2007).

No obstante, son pocos los abrigos que presentan registro sedimentario. La depositación y/o preservación de sedimentos depende de los rasgos particulares de cada cavidad y de su orientación. Existen factores concurrentes en numerosos sitios que pueden ser indicativos del paleoclima regional. Estos factores estuvieron vinculados a la disponibilidad de agua superficial y subsuperficial, que habría guiado tanto los procesos depositacionales como las modificaciones post-depositacionales (meteorización, erosión y pedogénesis) (MARTÍNEZ, 2007). Muchas de estas condiciones han definido la ocupación, el abandono o el acondicionamiento de algunos reparos rocosos.

Las secuencias sedimentarias de los recintos abarcan el lapso Pleistoceno tardío-Holoceno y están integradas por sedimentos limo areno-arcillosos, con facies subordinadas de psefitas como depósitos clásticos. Mazzanti (1996; 1998; 1999) y Martínez et al. (1999, 2013) describen varios sitios en las sierras de Valdés (Cueva La Brava) y La Vigilancia (Cueva Tixi, Abrigo Los Pinos, Cueva Burucuyá y Cueva El Abra), donde definen unidades estratigráficas y realizan interpretaciones paleoambientales.

El rasgo sedimentario más distintivo y recurrente de las secuencias de los sitios corresponde a la transición Pleistoceno tardío-Holoceno. Está constituido por una discordancia de erosión, que señala un cambio granulométrico, de coloración y grado de compactación de los sedimentos infra y suprayacentes. Se ubica inmediatamente por debajo de los niveles de ocupación temprana (ca. 9,400–10,500 años AP) y marca la coincidencia en la región con el mejoramiento climático postglacial (MARTÍNEZ *et al.* 2007, 2013). Distintos *proxies* (estratigráficos, sedimentológicos, pedogenéticos y contenido de diatomeas y fitolitos) sugieren que los sitios de Tandilia oriental evolucionaron desde un ambiente seco hacia uno de mayor humedad durante el Holoceno medio-tardío, reflejando un aumento en el régimen de las precipitaciones regionales

(MARTÍNEZ *et al.* 1999, 2013; MARTÍNEZ; OSTERRIETH, 2004).

METODOLOGÍA

Los estudios geoarqueológicos consistieron en el relevamiento estratigráfico-geomorfológico de los sitios analizados. Se definieron unidades alostratigráficas y edafoestratigráficas informales sobre la base de sus características de textura, color, forma, tipo de límites, estructuras sedimentarias, grado de compactación. Las unidades edafoestratigráficas constituyen horizontes edáficos desarrollados en una o más unidades estratigráficas. La descripción de las unidades se realizó en base a lo establecido por Soil Survey Staff (2010). Los colores se determinaron de acuerdo a Munsell Soil Color Chart (1975). Se realizó el análisis granulométrico de rutina por tamizado y pipeteo en muestras correspondientes a los niveles seleccionados dentro de la secuencia sedimentaria. Los límites utilizados fueron para arena: 2.000-62 μ , limo: 62-2 μ y arcilla: < 2 μ . Se determinaron además pH, Carbono, Materia Orgánica, Nitrógeno y Fósforo y en niveles estratigráficos y/o de ocupación (tablas uno, dos y tres).

LOS SITIOS ANALIZADOS

Se ubican en la Sierra de La Vigilancia (Abrigo Los Pinos y Alero El Mirador) y en la Llanura Interserrana (Lobería I, Sitio 1) (figura uno). En la sierra de La Vigilancia y aledañas, se concentra un número importante de sitios tempranos del área de investigación. Esta sierra de forma elongada en dirección NE-SO tiene una altura máxima de 250msnm (figura uno y dos). El arroyo La Vigilancia nace en el interior de la sierra y corre con rumbo NE-SE. El valle tiene un ancho medio de 300m en sus nacimiento y 1.500m a la salida. En este valle, se concentra la mayor densidad de sitios con ocupaciones tempranas (Cueva El Abra, Cueva Burucuyá, Abrigo La Grieta, Alero El Mirador y Abrigo Los Pinos). Esta intensidad, en la ocupación humana del valle, podría estar vinculada a la buena visibilidad zonal y de recursos de caza, entre otros factores (MAZZANTI; BONNAT, 2013).

ABRIGO LOS PINOS

Se ubica en la proximidad de la cumbre plana de la Sierra de La Vigilancia a una cota aproximada de 200msnm (figura uno). Los primeros resultados del relevamiento estratigráfico y arqueológico de este Sitio fueron presentados por Martínez y Osterrieth (1996; 1998), Mazzanti (1996; 1998) y Martínez y otros (1999). Recientemente, durante una campaña de muestreos *proxies* sobre perfiles de los sitios tratados, se obtuvieron muestras nuevas de las unidades estratigráficas y se identificaron las unidades dispuestas en la base en sectores confinados entre bloques (figura tres). De estas muestras se obtuvieron datos de parámetros químicos y sedimentológicos (tabla uno). El perfil aquí presentado integra los datos de ambos relevamientos (figura tres). El registro arqueológico del Sitio presenta dos ocupaciones humanas superpuestas (transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno medio).

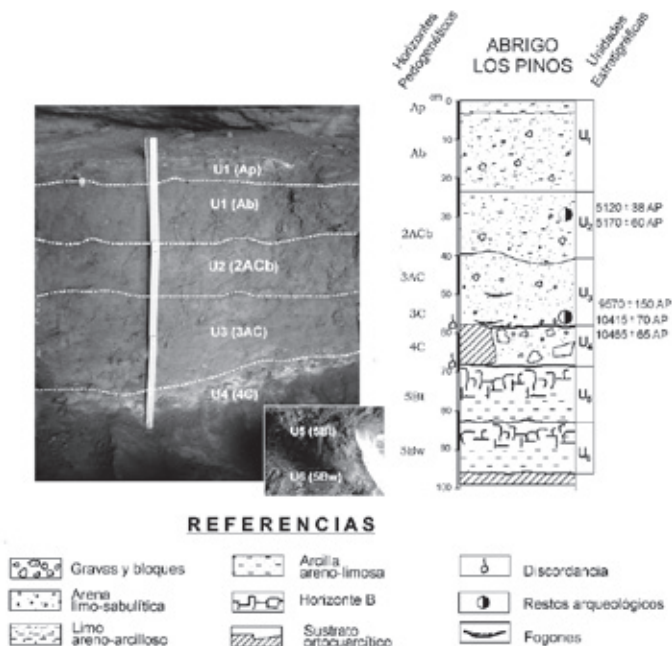


Figura 3: Secuencia estratigráfica del Abrigo Los Pinos.

UE	HP	Arena %	Limo Grueso %	Limo Fino %	Arcilla %	Color (seco) 10YR	E	B	pH	P (ppm)	MO
1	Ap	29,4	33,7	19,7	17,0	2/1	Friable a BSMD	xx	4,01	32,68	5,93
	Ab	33,7	27,6	13,7	24,8	3/2	Friable a Granular	xxx	3,53	42,70	4,57
2	2ACb	45,6	29,4	15,3	9,5	3/3	Granular	xxx	4,20	148,42	5,95
3	3Ac	55,7	18,9	18,3	7,0	3,5/2	Granular a BSMD	xxx	4,69	34,33	6,34
4	4C	80,7	8,7	7,5	2,9	5/3	Friable	x	5,12	28,85	0,44
5	5Bt	37,2	13,7	7,0	42,0	4/4	Prismas a BSMF	xxx	4,52	13,23	0,45
6	5Bw	28,5	21,2	11,6	38,6	8/1	Prismas a BSMF	xxx	4,25	13,06	-

Tabla 1: Parámetros sedimentológicos y químicos la secuencia estratigráfica del Abrigo Los Pinos. UE: unidad estratigráfica; HP: horizonte pedogenético; E: estructura: B: bloques; S: subangulares; M: medios; D: débiles; F: fuertes; B: bioturbaciones; xxx: muy abundantes; xx: abundantes; x: comunes; P: fósforo; MO: materia orgánica; en gris se resaltan valores que se destacan del resto.

El espesor máximo de la secuencia es de 0,96m, donde se diferenciaron seis unidades estratigráficas informales y se identificaron horizontes pedogenéticos (figura tres, tabla uno). La Unidad uno (22cm) tiene textura limo areno-arcillosa, con clastos aislados de ortocuarcitas de tamaño grava y sábulo. El límite inferior es claro y suavemente ondulado. Corresponde a un horizonte de suelo Ab y los 4cm superiores tienen mayor compactación y se interpreta como un horizonte antrópico Ap.

En la Unidad dos (18cm), aumenta la proporción de arena y disminuye la de arcilla (tabla uno). Los sedimentos son muy friables y con estructura granular a masiva. El límite inferior es claro-ondula-

do. Desde el punto de vista edáfico, corresponde a un horizonte ACb. Los altos valores de fósforo de la Unidad dos (tabla 1), podrían indicar restos óseos degradados vinculados a las actividades humanas. Las dataciones ubican a estos eventos en el Holoceno medio (5120 ± 38 y 5170 ± 60 años AP) (MAZZANTI *et al.* 2013) y por las características del contexto arqueológico integrado por restos líticos y carbón disperso, se ha sugerido que este reparo fue utilizado de modo efímero durante ese período (MAZZANTI, 2003).

En la Unidad tres (17cm), sigue aumentando la proporción de arena, con clastos aislados de psefitas, que se incrementan hacia la base. Dentro de esta Unidad se diferenciaron dos horizontes pedogenéticos. Un horizonte superior tipo AC (8cm), con un límite inferior abrupto-suave (figura tres). Presenta un color castaño grisáceo muy oscuro a castaño oscuro y una estructura granular a bloques irregulares finos muy débiles (tabla uno). El horizonte inferior (3C) de color castaño a castaño oscuro es masivo y friable. El límite inferior neto-claro corresponde a una discordancia erosiva. Puede apoyar tanto sobre bloques de cuarcitas de hasta 2m y algunos sectores sobre los depósitos de la Unidad cuatro. La presencia abundante de materiales líticos es una característica arqueológica de esta Unidad. En ella se destaca una punta de proyectil “cola de pescado” y un amplio y diverso conjunto tecnológico, demostrativo del sistema tecnológico de estos primeros habitantes de la zona.

También son significativos los fogones en cubeta, es decir un sector excavado intencionalmente para colocar leña en su interior, cuyo material de combustión fue identificado recientemente (BREA *et al.* 2014). Lo expresado indica que la actividad de combustión en este abrigo fue intensa y sistemática durante las sucesivas reutilizaciones humanas de esa cavidad. Debido posiblemente a esas acciones de índole doméstica resulta evidente la termo alteración de los sedimentos. El indicador inicial es la modificación de la coloración a grisácea en esa porción de la capa y una mayor consolidación de los sedimentos en los sectores de los fogones. La concentración de artefactos líticos hallados en el área de excavación resulta llamativa

(aproximadamente 3.000 piezas), lo que manifiesta el uso de este Sitio como campamento base reutilizado sistemáticamente durante la transición Pleistoceno-Holoceno.

La Unidad cuatro (12cm) está integrada por depósitos conglomerádicos, con clastos de tamaño medio de 2-3cm, pero que puede llegar hasta bloques de 1m. La matriz es areno limo-arcillosa, de color castaño (10 YR 5/3). Esta Unidad puede apoyar tanto sobre basamento ortocuarcítico como sobre la Unidad cinco.

Las unidades infrayacentes (U5 y U6) contrastan con el resto de la secuencia por su textura más arcillosa (tabla 1). La Unidad cinco (12cm) de color castaño amarillento oscuro (10 YR 4/4) presenta los mayores tenores de arcilla de la secuencia (42 %) y corresponde a un paleosuelo (horizonte Bt decapitado) bien estructurado (figura tres). La Unidad seis (17cm) está compuesta por arcillas limosas a limos arcillosos de color blanco, muy compactas con clastos aislados de ortocuarcitas de 1-2cm, algunos muy meteorizados (10 YR 8/1). Pedogenéticamente, corresponde a un horizonte de meteorización intensa Bw. Determinaciones de rayos-x indican que las arcillas son de tipo esmectita-illita-caolinita (MARTÍNEZ; OSTERRIETH, 1996-98). La Unidad apoya sobre el sustrato ortocuarcítico.

INTERPRETACIÓN DEL SITIO

Desde el punto de vista sedimentológico, se pueden identificar tres paquetes sedimentarios. El superior corresponde las unidades uno, dos y tres, que abarcan al Holoceno, representan una sedimentación esencialmente de baja energía que contrastan con los depósitos infrayacentes de la Unidad cuatro (Pleistoceno tardío), de granulometría más gruesa. Las unidades basales (U5 y U6), por su parte, presentan los sedimentos más arcillosos de la secuencia y con intensos procesos de meteorización y pedogénesis.

El cambio de las unidades superiores (U1 U2 y U3), con la U4 no solo es granulométrico, sino además de color y tipo de horizontes pedogenéticos. Ello, sumado a la discordancia erosiva que los sepa-

ra, representa un cambio en la sedimentación vinculado a cambio climático de las condiciones de aridez del Pleistoceno tardío condiciones más húmedas del Holoceno, registrado en numerosos sitios de Tandilia oriental (MARTÍNEZ, 2007; MARTÍNEZ *et al.*, 2013). Los contenidos de materia orgánica reflejarían este cambio en las condiciones de humedad de los depósitos holocenos (4,5-6,5%) (tabla uno) que contrastan con los escasos valores de los depósitos del Pleistoceno tardío (U4 a U6).

El evento pedogénético (horizonte Ab), que afecta a la Unidad uno, reflejaría una mayor disponibilidad de humedad en el recinto. Por su posición estratigráfica, puede correlacionarse con los depósitos cuspidales del Holoceno tardío de otras cuevas y aleros de la región, que presentan horizontes de suelo y niveles ricos en diatomitas. Estos se vincularon con un incremento de las precipitaciones en el área a partir de *ca.* 3000 AP (MARTÍNEZ *et al.* 2007).

El aumento de la fracción arenosa y reducción en las arcillas en la U2 (tabla uno y figura uno), con respecto a las Unidad uno, así como el escaso desarrollo pedogénético (horizontes AC y C), podría indicar condiciones de mayor aridez hacia los *ca.* 5.100 años AP. Ello se podría correlacionar con un evento árido del Holoceno medio registrado en Cueva Tixi (MARTÍNEZ; OSTERRIETH, 2001).

Los sedimentos de la transición Pleistoceno tardío-Holoceno y Holoceno temprano de la Unidad tres registran en su base ocupaciones tempranas con tres fechados radiocarbónicos (*ca.* 10.400 AP, figura tres), a partir de carbones provenientes de fogones. La sedimentación clásica gruesa (conglomerádica) de la Unidad cuatro (arqueológicamente estéril), con pocas modificaciones post-depositacionales, refleja las condiciones de aridez que caracterizaron al Pleistoceno tardío (MARTÍNEZ *et al.* 2013).

Las unidades infrayacentes (U5 y U6), arqueológicamente estériles, tienen altos porcentajes de arcilla y procesos post-depositacionales intensos que incluyen meteorización y pedogénesis. Estas unidades, generalmente no forman parte de las secuencias de cuevas y aleros de Tandilia oriental y solo se han registrado en este Sitio

(MARTÍNEZ; OSTERRIEH, 1996-1998) y en Abrigo La Grieta (MAZZANTI *et al.* 2013). Tapia (1937), unos de los pioneros en arqueología de la región, describe en el Sitio Las Hachas una secuencia de 2,33m que podría correlacionarse con la del Abrigo Los Pinos y el Abrigo La Grieta. El autor describe una secuencia constituida por un suelo humoso (Horizonte Negro) superficial que sobreyace en discordancia a un depósito conglomerádico (Horizonte Gris). Por debajo y en discordancia erosiva, el autor describe un Horizonte Verde formado por arcillas blancas grisáceas plásticas, que apoyan sobre un sustrato cuarcítico.

Este horizonte podría correlacionarse con la U6, horizonte Bw). La Unidad cinco corresponde a un paleosuelo (horizonte iluvial Bt) bien desarrollado. Por su posición estratigráfica permiten suponer su edad como Pleistocena tardía (MARTÍNEZ; OSTERRIETH, 1996; 1998; MARTÍNEZ, 2007). La intensa meteorización de estas unidades permitió a Martínez y Osterrieth (1996-1998) vincular su génesis con eventos más cálidos y húmedos como el último interglacial (Estadio Isotópico 5e). Su preservación se ha debido al relleno de recintos cerrados rodeados por bloques de la roca de base. Ello habría permitido la formación de arcillas secundarias producto de la alteración *in situ* de componentes del material primario, que en el Abrigo Los Pinos son de tipo esmectita-illita-caolinita. Parte de la caolinita pudo provenir de la fracción detrítica en la matriz pelítica de las ortocuarcitas de la Formación Balcarce descrita por Zalba y otros autores (1992). Estos relacionan su origen al interperismo y meteorización del Basamento, que afloraría en el área durante la depositación de los sedimentos ordovícicos de la Formación Balcarce.

ALERO EL MIRADOR

El Sitio se ubica en el inicio del quiebre de pendiente, en la cumbre plana de la Sierra de La Vigilancia, a solo 120m del Sitio Abrigo Los Pinos (figuras uno y dos). Ambos fueron relevados durante campañas durante 2011 y 2012, donde se llevaron a cabo estudios arqueo-

lógicos, estratigráficos, sedimentológicos, de microfósiles (diatomeas y fitolitos) y antracológicos, cuyos primeros resultados fueron publicados por Mazzanti et al. (2013).

El alero tiene una superficie cubierta de 22m y la secuencia sedimentaria abarca el Pleistoceno tardío-Holoceno. Se definieron cuatro unidades aloestratigráficas y horizontes pedogenéticos, en una secuencia cuyo espesor varía de 0,37m a 0,70m (figura cuatro). Esta variación, en la potencia del relleno sedimentario, se debe a la morfología de la roca de caja del recinto, que desciende abruptamente hacia la boca de la cueva.

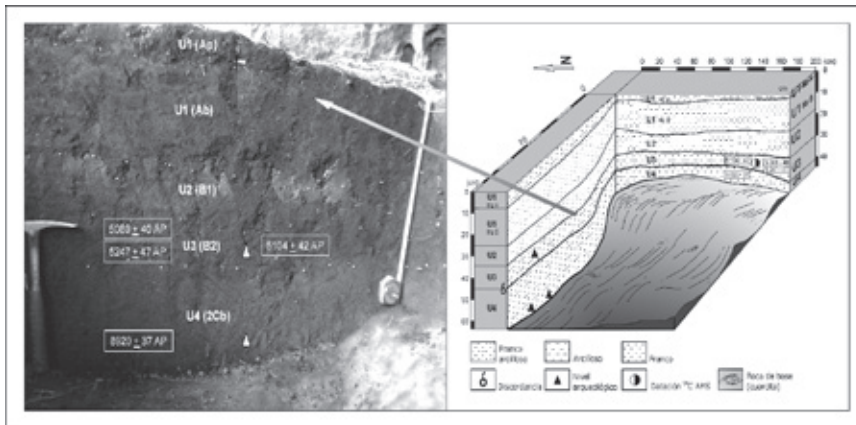


Figura 4: Secuencia estratigráfica del Alero El Mirador.

El control cronológico de la secuencia sedimentaria y de los contextos arqueológicos proviene de tres dataciones efectuadas sobre carbón proveniente de la Unidad tres y un fechado proviene de la Unidad cuatro (figura cuatro). Los sedimentos holocenos (U1 a U3) son arcillo limo-arenosos contrastando con los sedimentos areno arcillo-limosos de la Unidad cuatro (tabla dos).

UE	HP	Arenas (%)	Limos (%)	Arcillas (%)	Color (seco) 10YR	E	B	p (ppm)	pH	MO (%)	C (g kg ⁻¹)
1	Ap	26.3	37.01	35.0	3/2	BSMF	xx	6.06	5,19	11.79	68.4
	B1	17.7	37.7	45.2	3/1	Prismas a BSMF	xxx	8.69	5,56	14.49	84.0
2	B2	19.5	27.9	52.5	3/3	Prismas a BSMF	xxx	9.75	5,88	6.23	36.1
3	BC	24.1	31.7	44.1	3/2	BSMD	xxx	5.66	5,92	6.20	36.0
4	2Cb	41.4	25.5	33.0	5/3	Granular a BSMD	xxx	12.75	5,99	2.75	15.9

Tabla 2: Parámetros sedimentológicos y químicos del perfil del Abrigo El Mirador. UE: unidad estratigráfica; HP: horizonte pedogenético; E: estructura: B: bloques, S: subangulares, M: medios, D: débiles, F: fuertes; P: fósforo; MO: materia orgánica; C: carbono; En gris se resaltan valores que se destacan del resto.

Dentro de la Unidad uno se diferenciaron dos horizontes pedológicos, los cuales se reflejan en su estructura y en los altos contenidos de carbono y materia orgánica (tabla dos). El horizonte superior (Ap) presenta compactación antrópica que lo diferencia del horizonte Ab infrayacente. La Unidad dos tiene los mayores valores de arcilla (52%) y corresponde a un horizonte B. La Unidad uno y el tramo superior la Unidad dos poseen mayor riqueza en cuanto a la variabilidad fitolítica, con un aumento en las panicoideas y de diatomeas. Esto indicaría un ambiente con mayores condiciones de humedad (MAZZANTI *et al.* 2013).

En la Unidad tres, al igual en la Unidad dos, disminuye el contenido de materia y carbono orgánico y granulométricamente es menos arcillosa (tabla dos). Pedogenéticamente, corresponde a un horizonte transicional BC. Esta Unidad tiene la segunda ocupación humana con un total de 154 artefactos y cuatro piezas de pigmentos minerales (MAZZANTI *et al.* 2013). Se obtuvieron tres fechados radiocarbónicos correspondientes al Holoceno medio 5089 ± 40 , 5104 ± 42 y 5247 ± 47 años AP. El registro antracológico de carbones dis-

persos y en fogón en asociación a materiales líticos, en el sector basal de la U3, confirman la presencia de bosques xerofíticos integrados por especies arbóreas de *Celtis* sp. y *Schinus* sp., al menos desde los ca 5.000 años AP (MAZZANTI *et al.* 2013; BREA *et al.* 2014).

La Unidad cuatro apoya sobre el sustrato ortocuarcítico y tiene una relación discordante con la Unidad tres. Al igual que en numerosos sitios de Tandilia (MARTÍNEZ, 2007) se destaca por su granulometría más gruesa, tonalidades más claras y menor contenido de materia orgánica (tabla dos). Pedogenéticamente, corresponde a un horizonte C. La unidad cuatro registra la primera ocupación humana, datada al inicio del Holoceno temprano (8920 ± 51 años AP). El elevado contenido de fósforo (tabla uno) de podría ser resultado de la actividad antrópica. El tramo basal de dicha Unidad se caracteriza por tener una escasa variabilidad fitolítica, comparada con las unidades suprayacentes de la secuencia (MAZZANTI *et al.* 2013).

INTERPRETACIÓN DEL SITIO

Los procesos de formación en este Sitio poseen particularidades ligadas a la topografía irregular de la roca de base, que habría guiado los primeros procesos de erosión-depositación durante la formación de los sedimentos arenosos de la Unidad cuatro. El material parental sin otros rasgos pedogenéticos señalaría una alta tasa de sedimentación bajo condiciones de mayor aridez que caracterizaron al Pleistoceno tardío en la región. Con posterioridad, durante la formación de la U3 (Holoceno medio), tanto el endicamiento de la boca del alero como el desarrollo de vegetación en condiciones de mayor humedad, habrían permitido un relleno sedimentario más constante y con menores interrupciones sedimentarias hasta el Holoceno tardío.

Los horizontes pedogenéticos reflejan la situación paleoambiental del microambiente a través de la disponibilidad de agua en el recinto. Así, los horizontes más desarrollados (B y Ab) correspondientes al tramo superior de la secuencia (U2 y U1) son congruentes con otros indicadores de mayor humedad como el contenido de dia-

tomeas y fotalitos. Si bien no se cuenta con fechados en estas unidades, por su posición estratigráfica por encima de la U3 (con tres fechados *ca.* 5100 años AP) y su correlación con otros sitios (Lobería I, Sitio 1; Cueva El Abra, Abrigo Los Pinos, Cueva La Brava, Cueva Tixi) podría representar mayor disponibilidad de agua en el recinto, vinculado a un incremento del régimen de precipitación regional (MARTÍNEZ, 2007).

LOCALIDAD ARQUEOLÓGICA LOBERÍA I SITIO 1

Esta localidad arqueológica se ubica en el Llanura Interserrana (Partido de Lobería) y comprende a un conjunto de sitios arqueológicos distribuidos en el sector nororiental de un cerro pequeño, de poca altura y dominado por un paisaje de llanura ondulada (figuras uno y dos). El cerro está formado por afloramientos rocosos de ortocuarcitas de la Formación Balcarce. Las primeras investigaciones en este Sitio fueron realizadas por Ceresole y Slavsky (1985), a partir del descubrimiento de Tapia (1937) quien difundió la existencia de las pinturas rupestres en el Sitio 1 y la potencialidad arqueológica de esa cueva. Desde el año 2005 y hasta el 2008 fue excavado y estudiado exhaustivamente por el grupo de investigación LARBO de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se analizaron diferentes *proxis* que incluyeron estudios arqueológicos, geoarqueológicos, paleontológicos, análisis de fitolitos, diatomeas y estudios antracológicos (MAZZANTI *et al.* 2010; BREA *et al.* 2014; COLOBIG, 2011; MARTÍNEZ *et al.* 2013). El relevamiento arqueológico y estratigráfico se ajustó cronológicamente, mediante 14 fechados radiocarbónicos en dos áreas del Sitio (AMS), (figura cinco).

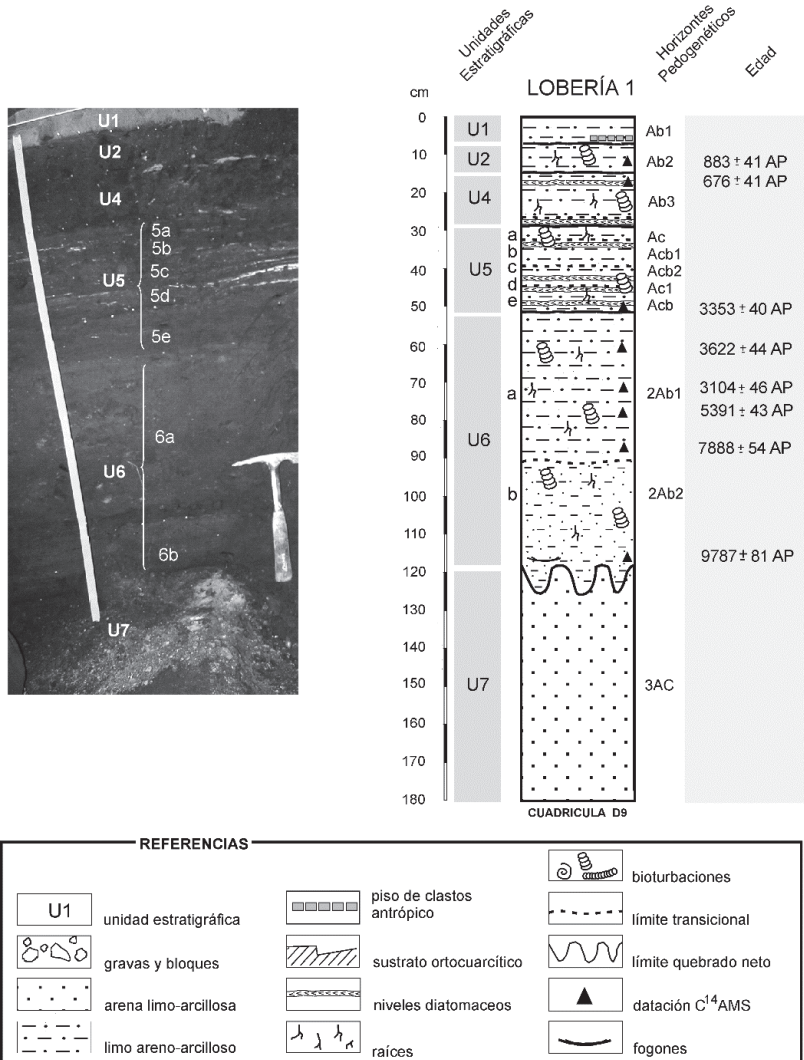


Figura 5: Secuencia estratigráfica del Sitio 1 de la Localidad Arqueológica Lobería I.

El Sitio 1 contiene una amplia superficie bajo techo con una matriz sedimentaria de 2,10m de profundidad (en las cuadrícula D8-D9), que abarca el lapso Pleistoceno tardío-Holoceno, con un regis-

tro de ocupaciones humanas desde el Holoceno temprano hasta el Reciente (MAZZANTI *et al.* 2010).

El relleno sedimentario proviene de un aporte exógeno (por acción fluvial y eólica) y por drenaje interno (disolución). Se relevaron dos perfiles estratigráficos en las cuadrículas D9 y D4, separadas por 4 metros de distancia y con unidades correlacionables. En el sector posterior de la cámara (cuadrícula D9), se presenta la secuencia más completa (figura cinco), siendo la única excepción la Unidad tres que solo se identificó en el sector contiguo (cuadrícula D8) y en el sector próximo a la boca de la cueva porque corresponde a una estructura de acumulación (basurero) de origen antrópico.

Se diferenciaron siete unidades alostratigráficas y horizontes pedogenéticos (figura cinco), cuyos parámetros sedimentológicos, morfológicos y químicos se sintetizan en la tabla tres. Sedimentológicamente, el rasgo más distintivo en la secuencia es la Unidad siete (Pleistoceno tardío), que se diferencia claramente de las unidades suprayacentes por su granulometría más gruesa, color más claro (tabla dos) y una discordancia erosiva en su techo. Estos rasgos ya han sido reconocidos por Martínez y Osterrieth (2004), Martínez (2007) y Martínez y otros autores (2013) en numerosos otros sitios de Tandilia y que caracterizan el límite Pleistoceno tardío-Holoceno en estos micro ambientes de cavidades rocosas.

UE	HP	Textura (%) Arena: limo: arcilla	E	Color (seco) 10YR	B	P (ppm)	pH	C Org. (g kg ⁻¹)	N total (g kg ⁻¹)	
1	Ap	32:49:19	BSMF	3/2	xx	1389.6	3,98	57,89	6,66	
2	Ab1	32:49:19	BSMD	3/3	xxx	1361.1	3,93	51,95	4,56	
3	Ab2	32:43:25	BSMF	3/1,5	xx	1591.8	5,39	62,99	6,99	
4	Ab3	38:40:22	BSMD	3/3	xx	679.9	4,15	40,18	3,78	
5	a	Ac	39:40:21	Friable	3.5/3	xx	729.9	4,19	34,21	3,64
	b	ACb1	36:43:21	BSD a granular	4/2	xx	553.7	4,05	38,05	3,23
	c	ACb2	37:46:17	Friable	4/2,5	xx	394.8	4,04	34,17	3,10
	d	Ac1	37:48:15	Friable	4/2	xx	539.2	4,08	28,42	3,30
	e	Acb	43:43:14	Friable	4/2,5	xx	528.5	3,88	29,14	2,56
6	a	2Ab1	40:50:10	BSMD	4/3	xxx	967.5	3,70	27,64	2,26
	b	2Ab2	45:43:12	BSMD	4/2	xx	1157.9	4,04	23,15	2,26
7	3AC	55:38:7	Friable	7/3	x	1208.7	4,17	38,90	2,28	

Tabla 3: Parámetros sedimentológicos y químicos del perfil integrado del Sitio Lobería I. UE: unidad estratigráfica. HP: horizonte pedogenético. E: estructura: B: bloques, S: subangulares, M: medios, D: débiles, F: fuertes. B: bioturbaciones: xxx: muy abundantes, xx: abundantes, x: comunes; P: fósforo; C org: carbono orgánico.

Los sedimentos son limo areno-arcillosos y más arenosos hacia la base (MARTINEZ; MAZZANTI *et al.* 2014). La presencia de materia orgánica es importante en toda la secuencia reflejando, en parte, los procesos pedogenéticos ocurridos. Las unidades más superficiales (U1, U2) presentan disturbaciones antrópicas modernas con una alta compactación (horizonte Ap) en la primera y un piso de clastos, producto de la actividad de picapedreros dentro del reparo al inicio del siglo XX. Los fechados varían entre 883 ± 41 y 158 ± 32 años AP, corresponden al momento de mayor intensidad de utilización del Sitio por grupos de indígenas prehispánicos. La Unidad tres presenta una distribución espacialmente acotada (cuadrículas D5-D4 y D8) caracterizada por un elevado número restos óseos de vertebrados, fragmentos de alfarería y artefactos líticos (MAZZANTI *et al.* 2013). Los sedimentos tienen algunos rasgos de bioturbaciones vinculados a las dataciones invertidas obtenidas del tramo superior de la secuencia (tabla tres, figura cinco). Estas unidades presentan horizontes de suelos Ab, ligeramente estructurados, fuertemente melanizados (colores oscuros) y con elevados porcentajes carbono orgánico y fósforo (tabla 3).

Las unidades cuatro y cinco se caracterizan por presentar niveles ditomáceos, visibles a simple vista (figura cinco). Hassan (2009) identifica *Navicula atomus*, especie de diatomea que habita sitios húmedos o sólo temporariamente secos, particularmente paredes y rocas húmedas, indicando disponibilidad de agua dentro del alero. La Unidad cinco, formada limos diatomáceos y niveles laminares de diatomitas, subdivida en cinco subunidades (a-e), representa varios episodios de sedimentación subácuea. Presentan la mayor tasa de sedimentación de la secuencia (0,029cm/año) y en cada subunidad se han desarrollado horizontes de suelo Ab o A (figura cinco).

En la Unidad seis, la granulometría es más arenosa, los colores son más claros y disminuye la proporción de diatomitas y los contenidos de C y N (tabla tres). La unidad 6b corresponde al Holoceno medio y tiene menores tasas de sedimentación que la U5. En el tramo superior, presenta una edad invertida (3104 ± 46) que se interpreta como producto de perturbaciones post-depositacionales. Algunas de ellas

fueron evidentes durante la excavación, como cuevas producidas por armadillos. El sector inferior de la U6b, con un fechado basal de 7.888 ± 54 años, registra la menor tasa de sedimentación de toda la secuencia ($0,004\text{cm/año}$). En la Unidad 6a, con una datación radiocarbónica de 9.787 ± 81 años AP en su base, dicha tasa aumenta a $0,015\text{cm/año}$.

La unidad siete (Pleistoceno tardío), arqueológicamente estéril, se diferencia claramente de las unidades suprayacentes por su granulometría más gruesa y color más claro (tabla tres) y una discordancia erosiva en su techo (figura cinco).

INTERPRETACIÓN DEL SITIO

La paleotopografía del Sitio ha sido un factor importante en la delimitación de microambientes. Así, los sectores más internos de la cueva (cuadrícula D9-D8) han presentado mayores espesores de sedimentos y condiciones de mayor disponibilidad de agua como lo reflejan los contenidos de diatomeas (HASSAN, 2009). La secuencia es grano-decreciente, indicando una disminución de la energía del ambiente desde el Pleistoceno tardío al Holoceno tardío. Los procesos pedogénéticos y los contenidos diatomíticos señalan una mayor disponibilidad de agua en el recinto para el Holoceno tardío (unidades uno a cuatro), a partir de *ca.* 3000 años AP. Ello reflejaría un régimen pluviométrico mayor, en la medida que depósitos similares, se presentan en otras cuevas de Tandilia.

El paquete sedimentario, que representa al Holoceno medio (unidades 5e a 6a), si bien muestra fluctuaciones en la tasa de sedimentación, ésta es continua y sin interrupciones observables (figura cinco). Los procesos pedogénéticos han dependido de dichas tasas de sedimentación. El aporte de sedimentos a la cueva ha estado regulado por procesos de escurrimiento dependientes del régimen pluviométrico. A excepción de la discordancia que separa los depósitos del Pleistoceno tardío-Holoceno, no se observaron discontinuidades notables en la secuencia.

No obstante, las tasas de sedimentación han sido variables, como lo reflejan los rangos cronológicos y los espesores sedimen-

tarios. Así, las mayores tasas se presentan en la base de la secuencia entre los 9787 y 7880 (0,029cm/año) y entre los 3353 y 883 (0,029). Mientras que, las menores tasas se registran entre los 7880 y 5391 (0,004cm/año). Dada la dependencia de la sedimentación del régimen pluviométrico, se puede interpretar que el inicio del Holoceno inferior tuvo mayores precipitaciones, lo cual se refleja en desarrollo de horizontes cumúlicos Ab (U6). Estos horizontes representarían períodos de estabilidad que alternan con depósitos de inundación, ricos en diatomeas. Así, la pedogénesis progresa de forma lenta verticalmente, a medida que se produce la sedimentación. Algo similar y con mayor intensidad ocurre en el Holoceno tardío a partir de los *ca.* 3000 años AP, evidenciado además en los mayores contenidos de materia orgánica (tabla tres).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los sitios analizados ubicados, en cuevas y aleros de la región, presentan horizontes pedogenéticos con distinto grado de desarrollo, que incluyen horizontes iluviales someros, cumúlicos, antrópicos y paleosuelos maduros. La pedogénesis, en estos ambientes particulares, forma parte de un conjunto de factores formadores que estuvieron vinculados a la disponibilidad de agua superficial y subsuperficial en los recintos y que habría guiado tanto los procesos depositacionales como las modificaciones post-depositacionales (meteorización, erosión y pedogénesis).

Dicha disponibilidad de humedad depende tanto de las características propias de las cámaras (configuración, orientación, morfología del piso, drenaje interno a través de diaclasas, conexión de las cámaras con el exterior y obstrucción de la entrada, entre otras), como del clima exterior. Así, el registro pluviométrico regional regula el volumen de entrada de agua a los recintos a través de diaclasas desde el techo y los planos de estratificación de las cuarcitas y es responsable del aporte sedimentario más relevante. El análisis del conjunto de los sitios permite identificar una serie de factores concurrentes en los

procesos formadores de los rellenos sedimentarias y de formación de horizontes pedogenéticos que se vinculan con el paleoclima regional.

Los procesos pedogenéticos más intensos se registran en los depósitos más antiguos (Pleistoceno tardío) del Abrigo Los Pinos. Los horizontes, con un profundo proceso de meteorización (Bw) e iluviación (Bt), podrían señalar condiciones paleoclimáticas cálidas y húmedas como las que caracterizaron el último interglacial (Estadío Isotópico 5e, *ca.* 120 ka AP). Por otro lado, se requirieron condiciones microambientales específicas para la formación de estos paleosuelos, ya que se ubican entre grandes bloques y el piso de los recintos, donde la concentración de agua es mayor. Esos paleosuelos antiguos no suelen formar parte de las secuencias de cuevas y aleros de Tandilia oriental (MARTÍNEZ, 2007; MARTÍNEZ *et al.* 2013), a excepción del del Sitio mencionado y del Abrigo La Grieta (MAZZANTI *et al.* 2013), donde también se presentan en la base de la secuencia.

Los niveles del Pleistoceno tardío en los tres sitios analizados, ubicados inmediatamente por debajo de las primeras ocupaciones (*ca.* 10.500 años AP), corresponden a depósitos de granulometría más gruesa, escasa materia orgánica y sin rasgos pedogenéticos o con horizontes tipo AC. Estos depósitos se vincularon con las condiciones de mayor aridez que caracterizaron al Pleistoceno tardío en la región (MARTÍNEZ, 2007; MARTÍNEZ *et al.* 2013).

Los depósitos holocenos contrastan con los infrayacentes por tener granulometría más fina, mayores porcentajes de materia orgánica y horizontes pedogenéticos con distinto grado de desarrollo. Este cambio en la sedimentación registrado en numerosos abrigos de Tandilia, fue interpretado como consecuencia del mejoramiento postglacial de las condiciones de aridez del Pleistoceno tardío hacia condiciones más húmedas del Holoceno (MARTÍNEZ, 2007; MARTÍNEZ *et al.* 2013).

No obstante, los sedimentos del Holoceno temprano (en los sitios Abrigo Los Pinos y Alero El Mirador) registran en su base una sedimentación clásica gruesa con pocas modificaciones post-depositacionales, lo cual reflejaría que en el inicio de la sedimentación holocena

podieron persistir condiciones de aridez. La ausencia de diatomeas y contenido fitolítico, en el Alero El Mirador y en Lobería I, indicarían estas condiciones (MAZZANTI *et al.* 2013; COLOBIG, 2014).

Durante el Holoceno medio en el Sitio Abrigo Los Pinos, el aumento de la fracción arenosa así como el escaso desarrollo pedogénico (horizontes AC y C) podría indicar condiciones de mayor aridez hacia los *ca.* 5.100 años AP. En concordancia, en Lobería I se registran las menores tasas de sedimentación (0,004 cm/año) y horizontes pedogenéticos de escaso desarrollo para ese período. Ello se podría correlacionar con un evento árido del Holoceno medio registrado en Cueva Tixi (MARTÍNEZ; OSTERRIETH, 2001). Para el lapso 5089 ± 40 – 6654 ± 42, en Abrigo Los Pinos y Lobería I, Brea y otros autores (2014) a partir del análisis antracológico identificó *Celtis tala*, *Baccharis* sp., *Colletia* sp. (Rhamnaceae) y *Schinus* sp. (Anacardiaceae), que sugieren condiciones semiáridas. En el Sudeste de la región pampeana numerosos registros *proxies*, señalan el retorno hacia condiciones más áridas (*ca.* 5400–4500 años AP) con posterioridad a las condiciones más cálidas y húmedas del período Hypsitermal (*ca.* 8000–6000 años AP) (TONNI *et al.* 1999; AGUIRRE, 1995; FIGGINI *et al.* 1998; BONADONNA *et al.* 1999; PRIETO, 1996; FIGGINI *et al.* 1985; ZÁRATE; FLEGENHEIMER, 1991; ZÁRATE; BLASI, 1993; ZARATE *et al.* 2000; MARTÍNEZ, 1998; 2001; CAVALLOTTO *et al.* 2004; STUTZ *et al.* 2006; 2010; VILANOVA *et al.* 2006; QUATTROCCHIO *et al.* 2008; TONELLO; PRIETO, 2010).

Los tramos superiores de las secuencias de los tres sitios, aquí tratados, presentan indicadores de mayor humedad en los recintos partir de *ca.* 3000 AP. En el Abrigo Los Pinos y en el Alero El Mirador, se infiere un proceso pedogenético con mayor desarrollo (horizontes B). En el Sitio Lobería I, se registran las mayores tasas de sedimentación (0,029 cm/año) que se vinculan con un incremento del régimen pluviométrico, lo cual se refleja en desarrollo de horizontes cumúlicos Ab. Condiciones más húmedas partir de *ca.* 3000 años AP, se ven reflejadas en los depósitos bioclásticos subácueos como

diatomitas y una depositación silicoclástica más fina, presentes en otras cuevas y aleros de Tandila (Cueva Tixi Cueva Margarita; Gruta del Oro; Cueva El Abra; Cueva Burucuyá; Abrigo Los Pinos; Amalia; Cueva del Diez; entre otras) (MARTÍNEZ *et al.* 1999). Así, el carácter recurrente de las condiciones de encharcamiento permanente de los recintos, sería representativo de condiciones regionales de mayores precipitaciones en la región. Otros autores mencionan condiciones similares en la región pampeana (TONNI; CIONE, 1994; MARTÍNEZ *et al.* 1999; STEFFAN, 2007; QUATTROCCHIO *et al.* 2008; TONELLO; Prieto, 2010; MAZZANTI *et al.* 2010).

El impacto humano en el registro se manifiesta a través modificaciones post-depositacionales como fogones (con sedimentos termoalterados), horizontes compactados por pisoteo (Horizonte Ap) y el acondicionamiento del piso de las cuevas y reparos con gravas y bloques o vegetación, frente a condiciones de mayor humedad o encharcamientos estacionales. El análisis de los procesos pedogenéticos, en los reparos rocosos de Tandilia, contribuye a la comprensión de los procesos formadores y aporta datos a las reconstrucciones paleoclimáticas de la región. Estudios de detalle, como los micromorfológicos y disponer de un mayor número de dataciones de las secuencias sedimentarias, permitirán profundizar en el conocimiento de los procesos pedogenéticos y su cronología.

AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por el apoyo económico mediante el PICT 2013- 1979.

REFERENCIAS

AGUIRRE, M. L. Cambios ambientales en la región costanera bonaerense durante el Cuaternario tardío. Evidencias malacológicas. IV Jornadas de Geología Bonaerenses, *Actas 1*, Buenos Aires, p. 35-45, 1995.

AMEGHINO, F. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias, *Actas VI*, Buenos Aires, p. 1-1027. 1889.

BREA, M.; MAZZANTI, D. L.; MARTÍNEZ, G. A. Selección y uso de los recursos madereros en cazadores recolectores de la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno medio, sierras de Tandilia oriental, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, Buenos Aires, v. 16, n. 2, p. 129-141, 2014.

BONADONNA, F. P.; LEONE, G.; ZANCHETTA G. Stable isotope analyses on the last 30 ka molluscan fauna from Pampa grassland, Bonaerense region, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Buenos Aires, v. 153, p. 289-308, 1999.

CARBONARI, J. E. Estratigrafía y arqueología en la sierra de Valdés, Pdo. de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires. *Informe Final CIC*, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 1972.

CAVALLOTTO, J. L.; VIOLANTE R. A; PARKER G. Sea-level fluctuations during the last 8.600 years in the La Plata River (Argentina). *Journal of Coastal Research*, La Plata, v. 8, p. 125-133, 2004.

CERESOLE G.; SLAVSKY L. Localidad Arqueológica Lobería I. *Ponencia al VIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Concordia, 1985.

COLOBIG, M. de los M. *Estudios paleobotánicos en sitios del borde oriental de Tandilia* (Provincia de Buenos Aires). Pautas de aprovechamiento y uso de recursos vegetales en las sociedades de cazadores-recolectores. Tesis (Doctorado) - Universidad Nacional de Rosario, Buenos Aires, 2011.

_____. Contexto paleoambiental durante el Pleistoceno tardío/ Holoceno tardío de la Localidad Arqueológica Lobería I (borde oriental de las sierras de Tandilia, Buenos Aires, Argentina): el aporte de los indicadores 2014. *Intersecciones en Antropología*, Buenos Aires, v. 15, p. 293-305, 2014.

FAVIER DUBOIS, C. M. Dinámica fluvial, paleoambientes y ocupaciones humanas en la localidad arqueológica Paso Otero, río Quequén Grande, Provincia de Buenos Aires. *Intersecciones en Antropología*, Buenos Aires, v. 7, p. 109-127, 2006.

FIDALGO, F. La Formación La Postrera. Simposio Internacional sobre Loess. *Resúmenes Expandidos*, Mar del Plata, Argentina, p. 78-83. 25 nov. 1, dic., 1990.

FIDALGO, F.; TONNI, E. P. Sedimentos eólicos del Pleistoceno tardío y reciente en el área Interserrana bonaerense. Congreso Geológico Argentino, *Actas VIII*, Buenos Aires, p. 33-39, 1981.

FIDALGO, F., COLADO, U.; DE FRANCESCO, O. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los partidos de Castelli, Chascomús y Magdalena (provincia de Buenos Aires). V Congreso Geológico Argentino, *Actas III*, Buenos Aires, p. 227-240, 1973.

FIGINI, A. A. *et al.* Edad isotópica de carbonatos de la cueva Tixi, partido de General Alvarado, Provincia de Buenos Aires. Primeras Jornadas Geológicas Bonaerenses, *Actas*, Buenos Aires, p. 128-130, 1985.

FRENGÜELLI, J. Neozoico en Geografía de la República Argentina, II, GAEA, *Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*, Buenos Aires, v. 3, p. 1-218, 1957.

HASSAN, G. Diatomeas del Holoceno tardío en sitios arqueológicos del sistema de Tandilia. In: MAZZANTI, D. (Ed.). *Sitios del Holoceno tardío. Cazadores-recolectores de las sierras de Tandilia oriental*. Publicación especial n. 3, LARBO/UNMDP, 2009. En prensa.

HOLLIDAY, V. T. *Soils in archaeological research*. New York: Oxford University Press, 2004. P. 465.

JOHNSON, E. *et al.* Geochronology and Landscape Development Along the Middle Río Quequen Grande at the Paso Otero Locality, Pampa Interserrana, *Geoarchaeology: an International Journal*, Argentina, n. 27, p. 300-323, 2012.

MARTÍNEZ, G. A. *Tecnología, subsistencia y asentamiento en el curso medio del Río Quequén Grande: Un enfoque arqueológico*. Tesis (Doctoral) - Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, p. 185, 1999.

_____. Identificación de paisajes relictuales del Pleistoceno tardío-Holoceno a partir de imágenes ópticas y de radar en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires. *Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*, *Actas*, v. 1, p. 103-109, 1998.

_____. Arqueología del curso medio del río Quequén Grande: estado actual y aportes a la arqueología de la región pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXI*, Buenos Aires, p. 249-275, 2006.

_____. *Geomorfología y Geología del Cenozoico Superior de las Cuencas de Drenaje de los Arroyos Los Cueros y Seco, Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires*. Tesis (Doctorado) - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, p. 320, 2001.

MARTÍNEZ, G. A., Procesos de formación de sitios en reparos rocosos de Tandilia. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología*, Buenos Aires, v. 2, p. 105-127, 2007.

MARTÍNEZ, G.; OSTERRIETH, M. Marco Geológico-Estratigráfico del sitio arqueológico Los Pinos, Sierra de la Vigilancia, Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires. *Palimpsesto. Revista de Arqueología*, Buenos Aires, v. 5, p. 160-166, 1996-1998.

MARTÍNEZ, G. A.; OSTERRIETH, M. Estratigrafía, Procesos formadores y Paleoambientes. In: MAZZANTI, D. L.; QUINTANA, C. A. (Eds.), *Cueva Tixi: Cazadores y Recolectores de las Sierras de Tandilia Oriental. 1 Geología, Paleontología y Zooarqueología*, Laboratorio de Arqueología, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 2001.

MARTÍNEZ, G. A.; OSTERRIETH, M. The Pleistocene-Holocene stratigraphical record from early archaeological sites in caves and rockshelters of eastern Tandilia, Pampean Region, Argentina. In: L. Miotti, M. Salemme; N. Flegenheimer (Eds.): *Where the south winds blow. Ancient Evidences for Paleo South Americans*, Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University, p. 63-68, 2004.

MARTÍNEZ, G. A.; OSTERRIETH, M.; MAZZANTI, D. L. Estratigrafía de sitios arqueológicos en reparos rocosos en las sierras de La Vigilancia y Valdés, sistema de Tandilia, provincia de Buenos Aires. Congreso Nacional Arqueología Argentina, *Actas*, Buenos Aires, v. III, p. 139-144, 1999.

MARTÍNEZ, G. A. *et al.* Geoarchaeological and Paleoenvironmental context of the human settlement in the Eastern Tandilia Range, Argentina. *Quaternary International*, Buenos Aires, v. 299, p. 23-37, 2013.

MAZZANTI, D. L. Primera campaña de excavaciones arqueológicas en el abrigo Los Pinos (Provincia de Buenos Aires). *Palimpsesto, Revista de Arqueología*, v. 5, p. 167-172, 1996-98.

_____. Ocupaciones humanas tempranas en Tandilia oriental (Provincia. de Buenos Aires), XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, *Actas*, Buenos Aires, v. III, p. 149-155, 1999.

_____. Human Settlements in Caves and Rockshelters during the Pleistocene-Holocene Transition in the Eastern Tandilia Range, Pampean Region, Argentina. In: MIOTTI, L.; SALEMME, M.; FLEGENHEIMER, N. (Eds.). *Where the south*

winds blow. *Ancient Evidences for Paleo South Americans*. Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University, 2003. P. 57-61.

_____. *Arqueología de las Relaciones Interétnicas en las Sierras de Tandilia*. Tesis (Doctoral) - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, p. 374, 2007.

MAZZANTI, D. L.; BONNAT, G. F. Paisajes arqueológicos y cazadores-recolectores de la transición Pleistoceno-Holoceno. Análisis de las cuencas de ocupación en Tandilia oriental, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires, v. 38, p. 521-541, 2013.

_____. Análisis de la tecnología lítica de las ocupaciones humanas efímeras durante la transición Pleistoceno-Holoceno: El caso de Cueva La Brava. *Intersecciones en Antropología*, Buenos Aires, 2013. En prensa.

MAZZANTI, D. L. *et al.* *Asentamientos del Holoceno medio en Tandilia oriental (Argentina): estudios arqueológicos y paleoambientales*. Trabajo presentado en el XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Argentina: Mendoza, 2010.

MAZZANTI, D. L. *et al.* Investigaciones arqueológicas en el sitio 1 de la localidad Lobería I. En: Berón M.; Luna L.; Bonomo, M.; Montalvo C.; Aranda, C.; Carrera Aizpitarte, M. (Eds.). *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*. Ayacucho: Libros del Espinillo, 2010. p. 215-230.

MAZZANTI D. L. *et al.* Avances en los estudios arqueológicos, geoarqueológicos y paleoambientales en las Sierras Orientales de Tandilia. Resultados preliminares de los sitios Alero El Mirador y Abrigo La Grieta. *Revista del Museo de La Plata, Sección Antropología*, La Plata, v. 13, n. 87, p. 59-76, 2013.

MENGHÍN, O.; BÓRMIDA, M. Investigaciones prehistóricas en cuevas de Tandilia (Provincia. de Buenos Aires), -RUNA-, v. III, p. 5-36, 1950.

MUNSELL SOIL, Color Chart. Munsell Color Company Inc. Maryland, USA: Baltimore, 1975.

ORQUERA, L. A.; PIANA, E. L.; SALA, A. E. La Antigüedad de la Ocupación Humana de la Gruta del Oro (Partido de Juárez, Provincia de Buenos Aires): un Problema Resuelto. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Argentina, v. XIV, n. 1, 1980.

PRIETO, A. R. Late quaternary vegetational and climatic changes in the pampa grassland of Argentina. *Quaternary Research*, v. 45, p. 73-88. 1996.

QUATTROCCHIO, M. E. *et al.* Landscape evolution and climate changes in the late Pleistocene-Holocene southern Pampa (Argentina): evidence from palynology, mammals and sedimentology. *Quaternary International*, v. 181, p. 123-138, 2008.

ROLLERI, E. O. Provincias geológicas bonaerenses. VI Congreso Geológico Argentino. *Relatorio Geológico de la Provincia de Buenos Aires*, Buenos Aires, p. 29-53, 1975.

SOIL SURVEY STAFF, KEYS TO SOIL TAXONOMY, Eleventh Edition. *Natural Resources Conservation Service*, United States Department of Agriculture, United States Government Printing Office, 2010.

STEFFAN, P. G. **Análisis** paleoambiental sobre la base del estudio malacológico del sitio Paso Otero 1 (región pampeana, Argentina). *Intersecciones en Antropología*, Argentina, v. 8, p. 173-184, 2007.

STUTZ, S.; PRIETO, A. R.; ISLA, F. Holocene evolution of the Mar Chiquita coastal lagoon area (Argentina) indicated by pollen analysis. *Journal of Quaternary Science*, v. 21, n. 17-28, 2006.

STUTZ, S. *et al.* Late Holocene climate and environment of the SE Pampa grasslands, Argentina, inferred from biological indicators in shallow, freshwater Lake Nahuel Rucá. *Journal of Paleolimnology*, v. 44, p. 761-775, 2010.

TAPIA, A. Las cavernas de Ojo de Agua y Las Hachas. Dirección Nacional de Geología y Minería, *Boletín*, Buenos Aires, v. 43, 1937.

TERUGGI, M.; KILMURRAY, J. Tandilia. VI Congreso Geológico Argentino. *Relatorio Geológico de la Provincia de Buenos Aires*, Buenos Aires, p. 55-57, 1975.

TONELLO, M. S.; PRIETO, A. P. Tendencias climáticas para los pastizales pampeanos durante el Pleistoceno tardío-Holoceno: estimaciones cuantitativas basadas en secuencias polínicas fósiles. *Ameghiniana*, Buenos Aires, v. 47, p. 501-514, 2010.

TONNI, E. P.; FIDALGO, F. Consideraciones sobre cambios climáticos durante el Pleistoceno tardío-Reciente en la provincia de Buenos Aires. Aspectos ecológicos y zoogeográficos relacionados. *Ameghiniana*, Buenos Aires, v. 15, n. 1-2, p. 235-253, 1978.

TONNI, E. P.; CIONE, A. L. Los mamíferos y el clima en el Pleistoceno y Holoceno de la provincia de Buenos Aires. Jornadas Arqueológicas Interdisciplinarias. *Programa de estudios Prehistóricos*, Buenos Aires, p. 127-142, 1994.

TONNI, E. P.; CIONE, A. L.; FIGINI, A. Predominante of arid climates indicated by mammals in the pampas of Argentina during the late Pleistocene and Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 147, p. 247-281, 1999.

TRICART, J. L. Geomorfología de la pampa deprimida. INTA. Colección Científica n. XII. 1973.

VILANOVA, I.; PRIETO, A. R.; STUTZ, S. Historia de la vegetación en relación con la evolución geomorfológica de las llanuras costeras del este de la Provincia de Buenos Aires durante el Holoceno. *Ameghiniana*, Buenos Aires, v. 43, p.147-159, 2006.

ZALBA, P. E. *et al.* Precambrian paleoweathering records and paleosurfaces of the Tandilia system, Buenos Aires province, Argentina. Mineralogical and geochemical records of paleoweathering. Schmitt; Gall (Eds.). *ENSMP Memories des Sciences de la Terre*, v. 18, p. 153-161, 1992.

ZÁRATE, M.; BLASI, A. Late Pleistocene-Holocene eolian deposits of the southern Buenos Aires province, Argentina: A preliminary model. *Quaternary International*, v.17, p. 15-20, 1993.

ZÁRATE, M.; FLEGENHEIMER, N. Geoarchaeology of the Cerro La China Locality (Buenos Aires, Argentina): Site 2 y Site 3. *Geoarchaeology. An International Journal*, v. 6, p. 273-294, 1991.

ZÁRATE, M. A. *et al.* Pedosedimentary and paleoenvironmental significance of a Holocene alluvial sequence in the southern Pampas. *The Holocene*, v. 10, p. 481-488, 2000.

1 Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 722, 7600 Mar del Plata. E-mail: gamarti2003@yahoo.com.ar. Laboratorio de Arqueología Regional Bonaerense, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3350, 7600 Mar del Plata. E-mail: arqueolab@gmail.com.

2 Laboratorio de Arqueología Regional Bonaerense, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3350, 7600 Mar del Plata. E-mail: arqueolab@gmail.com.

3 Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 722, 7600 Mar del Plata. E-mail: gamarti2003@yahoo.com.ar.

TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM
POR GRUPOS PRÉ-COLONIAIS, GOIÁS, BRASIL

*Julio Cezar Rubin de Rubin¹, Rosiclér Theodoro da Silva²,
Ludimília Melo Vaz³, Cristiana Barreto⁴*

As transformações da paisagem por grupos pré-coloniais no Estado de Goiás, seja em relação aos aspectos físicos ou aos aspectos bióticos, não apresentam, até o momento, evidências concretas como em outras regiões do Brasil (RUBIN *et al.* 2011). Os autores, mencionados junto com Rubin e Silva (2010), estabeleceram uma série de considerações sobre o tema, que serviu de referência para este texto.

No caso da região Norte do Brasil, as transformações na paisagem apresentam-se, relativamente, bem registradas por meio dos Tesos da Ilha do Marajó, das Terras Pretas Arqueológicas, das estruturas monticulares em aldeias presentes na Amazônia Central e dos Geoglifos, sobretudo no Estado do Acre (SCHAAN *et al.* 2008; KERN *et al.* 2008; SCHAAN, 2009; PEREIRA; GUAPINDAIA 2010a; 2010b, MORAES, 2010). Outras estruturas menos visíveis na paisagem contemporânea, mas igualmente construídas, tais quais caminhos ou trilhas que ligavam as aldeias aos rios ou a outras aldeias, também têm sido documentadas (SCHMIDT, 2012; 2014).

Para além das terras pretas, montículos e caminhos, as aldeias amazônicas, uma vez abandonadas, apresentam ainda duas marcas antrópicas fundamentais: uma vegetação visivelmente manejada, com marcadores, tais quais, enormes castanheiras e plantas de uso medicinal (JUNQUEIRA *et al.* 2011), e uma densa quantidade de fragmentos cerâmicos à superfície, por vezes, enterrados propositalmente pelos ocupantes posteriores de forma a possibilitar a livre movimentação dos habitantes pela aldeia (BARRETO, 2013).

Na região Centro-Oeste do Brasil, tais transformações podem ser melhor observadas, principalmente, no Pantanal Mato-grossense, com a presença dos Aterros (SCHMITZ *et al.* 1998). No Sul do Brasil, destacam-se as Casas Subterrâneas (MENTZ-RIBEIRO, 1980; LA SALVIA, 1987; REIS 2002) e os Cerritos (BRACCO *et al.* 2000; GARCIA; MILHEIRA, 2013; LOUREIRO, 2008). No contexto da América do Sul, podem ser citados como exemplos, além dos Cerritos no Uruguai, os campos elevados ou *camellones* (ondulações, plataformas e montículos), estruturas pré-colombinas com finalidade agrícola (VALDEZ, 2006) e os montículos artificiais presentes na costa das Guianas (ROSTAIN, 2013). Rostain (2012) ressalta a relação entre Los Upano e a paisagem:

Los Upano modificaron substancialmente el paisaje. Se dedicaron con ahínco a remodelar el terreno, cavar caminos y canales, edificar montículos de tierra, aplanar plazas y apisonar los suelos. Las elevaciones artificiales de tierra que se encuentran aún hoy en la zona son rectangulares u ovalas, y en algunos casos tienen incluso forma de L o de T. Miden en la cima entre 10 y 50m de largo, de 3 a 10m de ancho y de 2 a 10m de altura (ROSTAIN, 2012, p. 49).

Gnecco (2002, p. 125), ao estudar o Sítio litocerâmico San Isidro, Colômbia, com base no registro polínico, menciona a existência de um “espaço aberto ou parcialmente aberto” em área de bosque. O autor argumenta que a abertura pode estar relacionada com processos naturais ou por ação antrópica, sendo esta reforçada pelo fato de que está associada a um sítio arqueológico com lâminas de machado de pedra, apesar da inexistência de marcas de utilização e de restos orgânicos. Gnecco e Aceituno (2004) apresentam uma série de fitoindicadores de transformações na paisagem no Norte da América do Sul pelos grupos pré-colombinos. De acordo com os autores,

Las evidencias de intervención antrópica en los bosques tropicales de Colombia durante el Pleistoceno final y el Holoceno

temprano no son prueba concluyente de domesticación ni de agricultura pero si de prácticas de intervención humana en los ecosistemas que eventualmente conducirían tanto a una como a otra (GNECCO; ACEITUNO, 2004, p. 159).

Restrepo *et al.* (2010), com base em perfis de solos, identificaram atividades de terraceamento ou redução da declividade de vertentes por grupos pré-colombinos no Sítio UMP 31, com uma área de 160m², localizado no setor médio-superior de rio Musinga, município de Frontino, Colômbia, cuja datação mais antiga é de 1780 +/- 70 anos A.P. Este terraceamento, visivelmente, tinha como objetivo adequar a área para a ocupação humana.

Para o Estado de Goiás, a presença de áreas favoráveis à ocupação por grupos de horticultores e ceramistas certamente minimizou a necessidade de produção de espaços adequados para a locação das aldeias. Mas, outros fatores podem ter caracterizado a relação homem e paisagem.

Os exemplos mencionados indicam conhecimentos capazes de produzir estruturas necessárias à adaptação e a exploração da paisagem e que se mantiveram preservadas, tornando-se objeto de pesquisas para diversas disciplinas como a Arqueologia da Paisagem (AP), dedicada ao estudo das transformações da paisagem pelo homem (CRUMLEY; MARQUART, 1990). Neste aspecto, em áreas com fortes evidências, como nas mencionadas anteriormente, a utilização da AP é substancialmente favorecida. Por outro lado, a ausência de estruturas dificulta em muito a abordagem a que se propõem a AP. Crumley (1979) já chamava a atenção para os limites desta abordagem Rubin *et al.* (2011).

Ainda conforme Rubin *et al.* (2011), pesquisadores nacionais e estrangeiros têm utilizado fitoindicadores de transformações da paisagem na pré-história brasileira, destacando Roosevelt (2009), que ao comentar sobre a coevolução do homem e do ambiente na Amazônia, a partir da visão dos ecologistas históricos, menciona que:

They recognize and document diverse human impacts on the habitat from the earliest times and interpret certain biological and geomorphological patterns as having a human, not natural origins (ROOSEVELT, 2009, p. 24).

Balée (2008) aborda transformações de paisagens com exemplos da Melanésia e Micronésia, África Tropical e Amazônia. O autor menciona que no Teso dos Bichos, Ilha de Marajó, foram encontrados “remanescentes carbonizados” da palmeira de tucumã (*Astrocaryum vulgare*), associada a paisagens transformadas por ação humana em determinadas áreas da Amazônia. Balée (2009, p. 52), ressalta que,

Em outros termos, as diversidades alpha e beta são passíveis de análise histórica, como partes do passado humano e não somente como resultantes da seleção natural e forças evolutivas em um vácuo cultural. Pesquisas futuras podem gerar muita informação sobre distúrbios culturais e o efeito, às vezes, positivo, que podem ter sobre a diversidade de espécies, que em conjunto constituem muitos tipos de transformações de paisagens, incluindo pesquisas etnográficas em sociedades modernas, pesquisas arqueológicas e inventários biológicos em áreas ocupadas por sociedades pré-históricas.

Barbosa (2002) cita alguns fitoindicadores relacionados com a transformação da paisagem por grupos pré-coloniais no Estado de Goiás como, por exemplo, a guariroba (*Syagrus oleracea*) e o babaçu (*Orbignya martiana*). Em relação às transformações físicas da paisagem por grupos pré-coloniais no Estado de Goiás, os sítios arqueológicos são as próprias evidências, destacando-se as pinturas rupestres e os petroglifos presentes nos abrigos rochosos, nos solos/horizontes de ocupação por meio de fogueiras, nos restos de alimentos, nos alisadores em planos de fraturas e diáclases das rochas, nos polidores associados a marmitas resultantes da erosão fluvial sobre a rocha, nas oficinas líticas e em outros vestígios encontrados nas escavações

e associados aos assentamentos (RUBIN *et al.* 2011). Troncoso (1998) estabelece uma correlação entre a arte rupestre e a apropriação do espaço, com base em uma pesquisa desenvolvida no alto curso do rio Putaendo, Chile.

Conforme comentam Rubin *et al.* (2011) e Rubin e Silva (2010), as evidências de transformações físicas da paisagem pelas populações pré-históricas no Estado de Goiás, até o momento, são inexistentes, restringindo-se ao campo das hipóteses. Cabe ressaltar que o estado está inserido no Bioma Cerrado¹, considerado como o de maior biodiversidade do país, contando com um riquíssimo manancial hídrico. De acordo com Barbosa (2002), os sítios arqueológicos de caçadores-coletores da Tradição Itaparica, que se caracterizam por uma indústria lítica formada principalmente por rapadores plano-convexos unifaciais, conhecidos como lesmas, ocuparam o Planalto Central Brasileiro entre 11.000 e 9.000 anos A.P. A respeito dessa tradição, “Invariavelmente, surgem indagações a respeito das relações com o ambiente, evolução das paisagens etc.”² Menciona ainda o autor que

O fato da existência de uma fauna que elege os cerrados como ambiente prioritário, associado a uma grande variedade de frutos, ocorrência de abrigos naturais, clima sem excessos, deve ter exercido papel importante na fixação de populações humanas, bem como no desenvolvimento de processos culturais específicos (BARBOSA, 2002, p. 369).

Este ponto de vista estrutura a Hipótese da Biodiversidade (HB), mencionada por Rubin *et al.* (2011) e Rubin e Silva (2010), em que esta biodiversidade, distribuída por uma compartimentação geomorfológica diversificada, poderia ser explorada anualmente, sem

1 “Apresenta chuvas concentradas de outubro a março. Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália [...] apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres” (RIBEIRO; WALTER, 1998, p. 91-94).

2 *Op. cit.*, p. 45.

a necessidade de grandes transformações na paisagem. A hipótese fundamenta-se em Barbosa (1976) que menciona o condicionamento de grupos caçadores-coletores e horticultores à biodiversidade do Cerrado, a partir de estudos da região de Serranópolis, chegando inclusive a apresentar um plano hipotético de utilização anual dos recursos naturais. Análogo a grupos pouco empreendedores de Humboldt e Bonpland (1985).

Em uma primeira avaliação, parece que esta hipótese tem limitado e/ou direcionado os estudos, envolvendo a relação entre os primeiros povoadores da região e o meio ambiente, ou mais especificamente, com o Cerrado. Ainda neste sentido, pode-se aventar a possibilidade de que a HB é resultante da abordagem histórico-culturalista adotada pelos projetos de pesquisa desenvolvidos nas décadas de 1970 e 1980. Por outro lado, como será mencionado adiante, projetos desenvolvidos segundo postulados processualistas e pós-processualistas também não apresentaram resultados concretos a respeito da temática em apreço.

A produção científica referente à Arqueologia do Estado de Goiás, que representa aproximadamente 3,9% do território brasileiro com 340.086km², não apresenta, ou são escassas, as informações referentes à identificação de evidências de transformações da paisagem pelo homem pré-colonial, abordagem que requer a aplicação de procedimentos específicos, principalmente da Geoarqueologia. Não é novidade que esse objetivo, pouco tratado nos projetos de pesquisa, pode estar relacionado com áreas de captação de recursos, em uma abordagem processualista ou em relação ao contexto que envolve o Sítio arqueológico, abordagem pós-processualista, e que se inicia com a análise minuciosa da paisagem, seja com a utilização de imagens de satélite, seja com a utilização de fotografias aéreas em escalas adequadas, por exemplo. Diante disso, três hipóteses principais para essa questão podem ser estruturadas, com base em Rubin *et al.* (2011) e Rubin e Silva (2010):

1. a HB é um fator determinante nessa relação, conforme Barbosa (1976);
2. a HB é resultante dos objetivos dos projetos de pesquisa de-

envolvidos à época, utilizada até os dias atuais, muito discutida e pouco estudada;

3. não é uma premissa. Os materiais e métodos utilizados atualmente para a análise da paisagem estão adequados para a investigação do tema, entretanto, não estão sendo efetivos, seja em decorrência dos processos naturais e/ou da ação antrópica que mascararam as evidências e das dificuldades para identificar tais fatos ou evidências.

Descartando a primeira hipótese da discussão, as demais ficam restringidas, por enquanto, em decorrência das abordagens dos projetos de pesquisa, seja de contrato, seja acadêmico, e pelo fato de que sabidamente poucas equipes ou pesquisadores realmente abordam a complexidade desse tema de maneira inter e multidisciplinar. Rubin *et al.* (2011) demonstram algumas das dificuldades em relação ao tema ao mencionarem que para um profissional das geociências uma estrutura linear em forma de canal pode ser simplesmente uma feição erosiva do tipo calha ou ravina, mas em contexto arqueológico, e dependendo do local, essa feição pode estar associada ao desvio intencional das águas pluviais. Da mesma forma, o desvio de um canal fluvial por ação antrópica pode ser confundido como um canal natural secundário ou temporário.

Abordar transformações da paisagem em áreas ocupadas por grupos humanos onde processos naturais e a ação antrópica podem ser concomitantes ou sequenciais requer procedimentos metodológicos específicos e equipe qualificada. Quando se projeta esta perspectiva para grupos pré-coloniais as dificuldades tornam-se mais acentuadas. Tilley *et al.* (2000) discutem critérios para identificação, principalmente, de estruturas de origem natural e antrópica no contexto arqueológico, ressaltando as dificuldades de tal procedimento.

O tema em apreço pode ser melhor explorado, estabelecendo-se uma compartimentação da paisagem, em áreas aluviais e áreas de interflúvios-vertentes, em função das características específicas de cada uma. A primeira é um ambiente agradacional, condicionada,

principalmente, a um rio principal e seus subambientes, como planície de inundação, meandros abandonados entre outros; a segunda, marcada por diferentes tipos de solos, processos erosivos e deposicionais e uma topografia diversificada.

Essas duas áreas requerem procedimentos específicos no caso de necessidade de transformações visando à ocupação, conforme já mencionado em exemplos anteriores. Essa compartimentação está inserida no contexto das discussões subsequentes. Wust (1983), utilizando os princípios da área de captação de recursos (VITA-FINZI; HIGGS, 1970), ressaltou a importância das transformações da paisagem no contexto arqueológico. A autora menciona que

No estudo das adaptações ecológicas e dos processos de ocupação humana em um período pré-colonial se torna imprescindível levar em conta as modificações do meio-ambiente físico, provocados tanto pelas mudanças climáticas como por ação antrópica. Quanto às modificações do meio-ambiente, resultantes das atividades das populações indígenas dentro da área-piloto, carecemos ainda de qualquer dado. Mas tudo parece indicar que, de um modo geral, o ecossistema dentro da área em questão, encontrava-se em equilíbrio até a primeira metade do século XX, vindo a ser mais sensivelmente afetado apenas com as intensivas atividades agropastoris, a partir de 1930/40, que levaram à destruição da cobertura vegetal original (WUST, 1983, p. 68).

Apesar de considerar a importância das modificações da paisagem, seja natural seja antrópica, a autora parece considerá-las insignificantes no contexto de sua área de estudo, localizada na microrregião Anicuns³.

Ainda de acordo com a autora (1983, p. 88), a morfologia dos sítios cerâmicos inseridos na área pode ser de “forma anular com tendência mais ou menos acentuada a uma elipse e os sítios formados

3 Na área-piloto foram levantados 72 sítios, localizados nos municípios de Anicuns, Sanclerlândia, Mossâmedes, São Luiz dos Montes Belos e Turvânia. A área, antigamente conhecida como Mato Grosso Goiano, pertence à mesorregião Centro de Goiás.

por concentrações cerâmicas simples ou alinhadas”. A área dos sítios de deposição anular varia entre 171.449m² (GO-RV-43) e 16.556m² (GO-RV-31). Apesar da indicação de aldeias de dimensões consideráveis, que pode estar associada com uma densidade populacional significativa, não há inferências em relação às transformações da paisagem. Wust (1990), ao estabelecer considerações sobre mudanças dos padrões de assentamentos, estabelece um questionamento:

Quais seriam então as variáveis que estariam envolvidas na mudança dos padrões de assentamentos que remetem, inclusive a uma alteração nos sistemas de abastecimento dos grupos ceramistas agricultores do rio Vermelho? Fatores internos, tais como aumento demográfico e um subsequente stress ambiental, pressões externas advindas de deslocamentos de grupos tribais, ou adicionalmente eventuais redes de relações sociais com agricultores que disputam de outros sistemas de abastecimentos? (WUST, 1990, p. 417).

A análise dedutiva a que se propõe a autora sugeriu algumas possibilidades relativas à dinâmica sócio-cultural que inclusive poderiam gerar uma série de intervenções na paisagem, tais como: a intensificação das áreas de roça; as delimitações de fronteiras; ou a inclusão de estruturas de pedras para demarcação de áreas. No entanto, as metodologias para padrões de assentamento estiveram preocupadas com a identificação das condições disponíveis no ambiente. Para as análises dos recursos que podem ter influenciado a localização dos sítios habitação, a verificação em campo se deu, sobretudo de acordo com as técnicas de *site catchment analysis* (VITA-FINZI; HIGGS, 1970), com o percorrimento de um raio 5km a partir do centro do Sítio em dois eixos longitudinais, preferencialmente N/S e E/W, observando-se todos os elementos ambientais (WUST, 1990).

Apesar de tal procedimento metodológico ter estado atento à implantação dos sítios em relação à vegetação, diferenciando, por exemplo, os sítios em áreas de mata daqueles em área de mata com inserções de florestas de babaçu não se considerou a possibilidade das

florestas de babaçu serem resultantes de um manejo intensivo feito em longo prazo, constantemente realimentadas pela ação humana, ao longo da história ocupacional da região, em uma abordagem mais condizente com o que tem nos ensinado a ecologia histórica na Amazônia.

Robrahn-González (1996) estabelece uma correlação entre *corredor de deslocamento* como o Brasil Central é interpretado em termos arqueológicos por alguns autores (SCHMITZ, 1976; 1977; SCHMITZ *et al.* 1978, 1979, 1980) e sua hipótese apresentada na tese de doutoramento, onde a região é interpretada como área de confluência. Morais *et al.* (1998, p. 27) consideram o Planalto Central Brasileiro como uma área de “passagem, convergência e dispersão”. Independentemente de uma ou de outra, uma população considerável ocupou e se deslocou pela região.

Os estudos de ocupação do espaço citados foram trabalhados em escala regional, com sítios identificados por diferentes projetos de pesquisa e, portanto, com abordagens metodológicas diferentes. Por esse motivo, baseiam-se especialmente em levantamento do meio-ambiente físico generalizado e nas particularidades do material arqueológico. O exame de aspectos particulares, tais como: morfologia do assentamento, estruturas, áreas de atividades específicas e datação, seria bem empregado nessas análises. No entanto, são poucos os sítios arqueológicos em que essas informações estão disponíveis, seja por falta de técnicas de campo mais incisivas, seja pela degradação do local em função dos usos atuais.

Particularmente para as antigas aldeias circulares, deve-se considerar que assim como a pesquisa arqueológica tem reconhecido os vestígios de superfície, principalmente os fragmentos de cerâmica, as manchas de vegetação mais fértil ou de solo mais escuro que indicam o local das casas (ou de suas lixeiras), tais marcas de ocupação também à época pré-colonial, mesmo com os sítios abandonados, devem ter constituído referências territoriais importantes para os habitantes da região. Das centenas de aldeias conhecidas, raras são as que apresentaram sinais de reocupação, demonstrando assim que essas marcas deixadas na paisagem agiram como sinalizadores de uma história territorial da região.

Assim como indicou Barreto (2011), a rápida expansão desse tipo de padrão de assentamento em aldeias circulares por todo o Brasil Central, por volta de 800 AD, está provavelmente relacionada à expansão de populações amazônicas para essa região e a um processo de acomodação de populações não só externas à região, levando a diferentes formas de afirmarem suas identidades na maneira como interagem com a paisagem. Heckenberger (2007) observou como os pátios das aldeias circulares xinguanas e os rituais neles realizados parecem cumprir um papel fundamental para assegurar o compartilhamento de cosmologias. Assim, os sítios, mesmo abandonados, continuam a ser reconhecidos como testemunhos de processos de construção de novas paisagens sociais, em que cada pátio de aldeia corresponde a um entre muitos nódulos espaciais na construção de redes regionais de ocupação e colonização de extensos territórios.

Abrangendo toda a região Centro-Oeste, que representa aproximadamente 18,86% do território nacional, a pesquisa de Robrahn-González (1996, p. 47-49) aponta a existência de sítios de aterro no pantanal matogrossense (já mencionados). São elevações de terreno que estão em áreas inundáveis que se sobressaem nas cheias dos rios, destacam-se na paisagem por possuir vegetação densa semelhante a “ilhas de mato”. Os aterros têm forma circular ou subcircular, os maiores com tamanho de 140mx76m, e os menores de 52mx42m, possuem camada antropogênica de cerca de 50cm, onde ocorrem vasilhames cerâmicos de antiplástico mineral, com decoração corrugada e incisa impressa e banho vermelho, além de artefatos líticos como machados polidos, peças picoteadas e lascadas.

Sítios em terreno intencionalmente elevado não são mencionados no Estado de Goiás, mesmo havendo planícies inundáveis que poderiam requerer esse tipo de construção. O rio Bonito, localizado entre os municípios de Palestina de Goiás e Arenópolis, é um rio meandrante, onde ao longo do seu traçado pode-se observar a presença de paleocanais. Nos terraços aluviais desse rio foram identificados sítios cerâmicos (TELLES, 2014), entretanto, as técnicas arqueológicas, aplicadas em campo, não abordaram a possibilidade de haverem

procedimentos estratégicos que pudessem indicar e/ou garantir a permanência na área em período de inundação.

Outro exemplo que pode ser utilizado é o do rio Araguaia que apresenta diversos sítios arqueológicos junto ao terraço aluvial. Na região do Lago das Cangas, município de Aruanã, onde se encontram os sítios Cangas I, II, III e IV, o rio apresenta uma dinâmica considerável, com o canal tendo migrado na planície aluvial ao longo do tempo. O terraço aluvial, onde se localiza o Sítio Cangas I, não apresenta indícios de adaptação ou preparação para a ocupação pré-colonial, apesar da investigação direcionada nesse sentido, adotada na escavação e na prospecção da área (RUBIN *et al.* 2009, 2010). Kashimoto e Martins (2009) mencionam a densa ocupação das margens do Alto Paraná com aldeias de dimensões significativas.

Neste sentido, a dinâmica do rio Araguaia está condicionada aos aspectos climáticos do bioma Cerrado, com precipitação média anual de 1500 mm e duas estações distintas: de outubro a março a estação chuvosa, onde a planície aluvial fica tomada pelas águas; de abril a setembro a estação seca (RIBEIRO; WALTER, 1998), onde o fluxo fica concentrado, principalmente, no canal principal e em alguns secundários, mas que se caracteriza pela presença de lagos, meandros abandonados e planícies de inundação. Cada uma dessas estações possui diferentes possibilidades e formas de apropriação da paisagem. É impossível não pensar em sítios de ocupação temporária na planície de inundação do rio Araguaia no período de estiagem, submerso no período seguinte, e correlacionar com aldeias nos interflúvios e sítios de ocupação sazonal no terraço aluvial. Para a região do interflúvio dos rios Araguaia e Peixe, já existem informações que permitem aventar esta hipótese. Atualmente na região áreas de planície de inundação são exploradas por atividades agrícolas durante a estiagem.

Lima Filho (1994, p. 21) menciona aspectos relacionados com o grupo Karajá que ocupa a margem direita do rio Araguaia no Estado de Goiás: “neste amplo território de paisagens diversas, com fluxos e refluxos constantes das águas, os Karajá construíram suas aldeias, que recuam nos séculos”. O autor descreve que:

A roça fica a uma hora de caminhada [...] o local escolhido foi o capão do Watau. Os buritis imponentes indicam a presença de água. A terra é boa. [...] velhos potes quebrados ao léu revelam [...] roças do passado. Agora refeitas, esperam uma nova plantação. [...] Novamente os machados golpeiam os caules vigorosos e os terçados rastreiam os matos insistentes. [...] O fogo já consumiu o amarelo-pálido da paisagem ressequida. O preto-cinza da coivara dá lugar às enxadas que removem o marrom-úmido das covas (LIMA FILHO, 1994, p 38-39).

As grandes aldeias de ceramistas foram locais populosos, em que a intervenção do espaço no período da sua ocupação deve ter sido intensa. Mello (*et al.* 1996, p. 279-282), utilizando a densidade de material do Sítio Rochedo (GO-CA-21), identificaram “seis concentrações de material cerâmico” com uma configuração aproximada de um círculo. Este Sítio foi classificado como “provavelmente um acampamento temporário”, com uma população variando entre 176 e 190 habitantes, enquanto o Sítio Engenho de Serra, grande aldeia, com 235.619m², uma população entre 2201 e 4933 habitantes.

Silva *et al.* (1997, p. 115), ao escavarem os sítios arqueológicos cerâmicos Lourenço e Gengibre no Sudeste do Estado de Goiás, interpretaram lhes como duas aldeias com 429.200m² e 384.400m² respectivamente, com áreas superiores a do Engenho de Serra. A exemplo de Mello *et al.* (1996), os resultados não apresentam indícios ou menção de alteração da paisagem pelos grupos pré-coloniais, abordagem que não fazia parte dos objetivos dos projetos.

Por uma abordagem de caráter ambiental e utilizando enfoque da Geoarqueologia, Morais *et al.* (1998) empreendem o levantamento de sítios arqueológicos e o estudo sistemático do ambiente de implantação na bacia do rio Tocantins⁴. Entre outros interesses, está relatada a preocupação com as “estratégias de sobrevivência das sociedades

4 A pesquisa desenvolveu-se no âmbito do Projeto de Salvamento Arqueológico Pré-Histórico da UHE Serra da Mesa - GO, sob a coordenação científica de Dilamar Candida Martins.

pré-históricas” (p. 16). O manejo da flora, que poderia estar associado ao trabalho agrícola e também ao uso de instrumentos líticos específicos, foi encaminhado, como assumido pelos próprios autores, mas sem o alcance de resultados concretos. Apesar de um levantamento florístico ter sido realizado, a pesquisa ressentiu-se do encaminhamento de métodos e técnicas que permitissem a relação com a flora original do período pré-histórico ou a identificação de espécies que poderiam ter sido introduzidas no ambiente pelo homem.

Voltada para a compreensão dos parâmetros locais, a pesquisa de Morais *et al.* (1998) teve preocupação de caracterizar os aspectos ambientais diversos no entorno dos sítios arqueológicos. Foram levantados dados geomorfológicos, geológicos, topomorfológicos incidindo em processos de degradação que poderiam ter agido ao longo do tempo.

Verificações pontuais retroalimentaram sínteses regionais considerando, principalmente, os eixos fluviais envolvidos: isto permitiu diagnosticar diferenças marcantes entre os vales dos rios Tocantinzinho, Bagagem e Maranhão, no que toca à gênese, à situação topomorfológica e à degradação dos terraços cujos sedimentos mascaram importantes dados do registro arqueológico (MORAIS *et al.* 1998, p. 17).

Neste caso, as informações foram obtidas pela análise de fotografias de áreas na escala de 1:45.000, mais que pela verificação direta em campo, de maneira que a transformação do aspecto paisagístico pelo indígena da pré-história foi considerada, enquanto locação com função residencial ou de atividade específica, sem incidência no compartimento topomorfológico.

Pinturas rupestres, que sinalizavam o paredão calcário do Sítio abrigo Pedra Talhada, foram as evidências marcantes da presença humana nas margens do rio Tocantinzinho, município de Niquelândia⁵.

⁵ Posteriormente às pesquisas arqueológicas de resgate, o Sítio abrigo Pedra Talhada foi inundado pelo enchimento do lago da UHE Serra da Mesa.

As representações geométricas e zoomorfas em coloração vermelha atingiam até 3m de altura e encontravam-se dispostas nas paredes do abrigo, e a estratigrafia demonstra que o abrigo passou por inúmeras ocupações. O piso do abrigo foi formado por um pacote sedimentar areno-siltoso espesso, e nos níveis mais profundos da quadrícula Q52 (Nível 17) coletou-se material proveniente de restos de fogueira datados em 2.860 ± 90 anos A.P. e associados a líticos lascados. Ao todo foram realizadas 13 datações de C14. No entanto, não foi elaborada uma síntese cronológica das culturas que ocuparam o abrigo.

Estudos regionais, realizados por Martins (2001), no médio rio Tocantins, mantiveram o interesse na localização dos assentamentos e na captação de recursos⁶. A área em estudo abrangia o entorno do canal do médio rio Tocantins com cota de 350m, inserido nos municípios de Minaçu, Colinas do Sul e Cavalcante. A pesquisa identificou 29 sítios arqueológicos, locais de aldeias de ceramistas e de indústrias líticas. Dentre estes últimos, o Sítio Jequitibá revelou-se de grande antiguidade, tendo sido encontradas pontas de projéteis com aletas e instrumentos plano-convexos bem caracterizados. Como não houve carvão disponível, as datações foram feitas a partir de amostras de sedimentos. Duas camadas antrópicas da matriz sedimentar forneceram as datas, a mais antiga de quase 20.000 anos A.P., sugerindo que a indústria lítica foi posterior a essa data, e a mais recente posterior a 4.000 anos A.P. para os vestígios de agricultores-ceramistas.

Os estudos geoarqueológicos, como coloca Martins (2001), foram empregados para identificar as fontes de matéria-prima líticas e os processos de formação e alteração dos sítios arqueológicos. Também foram relevantes como geoindicadores dos modelos preditivos de levantamento prospectivo. No Sítio Jequitibá, foi realizado um amplo levantamento ambiental, incluindo a evolução policíclica da matriz sedimentar do Sítio, onde a topomorfologia deste compõe-se de episódios deposicionais e erosivos decorrentes de ciclos climáticos de períodos secos e úmidos.

6 As pesquisas estão inseridas no Projeto de Salvamento arqueológico da UHE Cana Brava/GO da arqueologia de contrato.

Empregada para explicar a constituição do Sítio arqueológico, a Geoarqueologia, todavia, apresentou poucos resultados que pudessem esclarecer a transformação do ambiente pela ação humana ou mesmo aplicou procedimentos que permitissem vislumbrar essa possibilidade, apesar de deixar explícita a preocupação com a investigação científica sobre: “Como as populações do passado, enquanto grupos sociais se integravam ao contexto de ambientação e interagiam com ele?” (MARTINS, 2001, p. 50).

Schmitz *et al.* (1986) identificaram 43 sítios arqueológicos na região de Caiapônia, hoje Palestina de Goiás, entre sítios em abrigos rochosos e a céu-aberto. O mapa de distribuição permite identificar pelo menos três grandes núcleos de concentração de sítios arqueológicos e não há menção de investigação sistemática mais intensa entre essas áreas.

Nos sítios em abrigos, foram identificadas ocupações pré-cerâmicas e cerâmicas, onde as datações mais antigas correspondem a 4.455+/-115 anos A.P. para o Sítio GO-CP-16 e 4.100+/-65 anos A.P. para o Sítio GO-CP-05. Em relação à primeira etapa de ocupação da área, Schmitz *et al.* (1986) mencionam que

A atuação do homem sobre este meio não seria de controle ou aumento dos produtos naturalmente disponíveis, nem sua modificação intencional, mas de desfrute tanto dos recursos renováveis, como não-renováveis, como seriam os campos de seixos, tão grandes que não chegam nunca a ser esgotados. Aparentemente nem uma domesticação maior do ambiente foi realizada, através da pintura dos seus abrigos (SCHMITZ *et al.* 1986, p. 326).

Após um hiato, a ocupação retornou “por volta do 5º milênio” com a fase Palestina. Dentre as discussões dos autores relacionadas à ocupação da área, chama a atenção uma pergunta: “Não haveria ocupações durante os milênios anteriores, ou só não captamos os sítios?” (SCHMITZ *et al.* 1986, p. 327). O aparecimento da cerâmica estaria relacionado com a intensificação do povoamento.

No ambiente eram procurados novos recursos: variedades diferentes de rochas para artefatos polidos, talvez não existentes no local e que teriam de ser trazidos de mais longe; pigmentos para pinturas, fáceis de encontrar nas barrancas dos córregos; argilas plásticas, também abundantes nas baixadas; solos para cultivos, pouco distantes dos abrigos [...]. Com isso o homem já não seria mero desfrutador do ambiente, mas já produziria algumas modificações, conseguia incorporar mais alguns de seus recursos e buscava uma primeira domesticação do mesmo (SCHMITZ *et al.* 1986, p. 328).

Os agricultores da fase Mossâmedes, tradição Aratu, representam a última ocupação pré-colonial da área, com suas aldeias circulares ou elípticas em áreas abertas e de baixa declividade (SCHMITZ *et al.* 1986).

A estruturação do espaço e dos seus recursos, como se vê, seria bastante diferente dos grupos anteriores: os paredões rochosos seriam abandonados, a não ser para visitas eventuais; as moradias seriam construídas com elementos vegetais e agrupados segundo seu próprio modo de pensar o mundo; boa parte de suas necessidades alimentares seriam atendidas com a produção agrícola; produtos seriam manufaturados, transformados e estocados em proporção maior que em qualquer momento anterior. Como são moradores estáveis e numerosos já não teriam necessidade de marcar com pinturas a sua área; o mundo seria estruturado pelas construções e as roças (SCHMITZ *et al.* 1986, p. 330).

As ocupações mais recentes da área teriam incidido mais intensamente sobre o meio ambiente ou paisagem, mesmo assim, não foram encontradas evidências físicas dessas atividades, tratadas na forma condicional. Schmitz *et al.* (2004) estabeleceram seis grupos de sítios arqueológicos em abrigos rochosos caracterizados pela riqueza das pinturas rupestres e petroglifos para o município de Seranópolis, Goiás, totalizando 27 sítios arqueológicos.

A ocupação sequencial da área tem início com os sítios líticos da fase Paranaíba; sítios líticos da fase Serranópolis; sítios litocerâmicos da fase Jataí. A ocupação por grupos Tupiguarani foi a última. A região é marcada pelas datações mais antigas do Estado de Goiás, destacando-se 10.740 \pm 85 anos A.P. no Sítio GO-JA-14, camada 12; 10.120 \pm 80 anos A.P. nível 250-260 cm e 9.195 \pm 75 anos A. P. nível 170-180cm do Sítio GO-JA-02; 10.400 \pm 130 anos A. P. para a camada 9 do corte I/II e a sequência de 10.580 \pm 115 anos A. P. (camada Q) a 925 \pm 60 anos A. P. (camada B superior) de um corte de 4m² do Sítio GO-JA-01; 9.765 \pm 75 anos A. P. no corte IV nível 210-220cm do Sítio GO-JA-26. Os autores mencionam que a área foi ocupada de forma racional, e que os abrigos foram utilizados em conjunto, tendo como centro um “abrigo maior, ficando os menores ou menos adequado como subsidiários e complementares”.

Cada um dos grupos de sítios representa um assentamento, onde uma população se manteria com certa estabilidade, paralelamente aos outros grupos de sítios. Com isso propomos ocupações simultâneas e coetâneas, talvez não em todos os núcleos, mas ao menos em alguns; talvez a fase jataí em todos (SCHMITZ et al. 2004, p. 164).

Rubin (2003, p. 220), ao tratar de depósitos tecnogênicos na bacia do rio Meia Ponte, com aproximadamente 11.000Km², Centro-Sul do Estado de Goiás, menciona que esses depósitos originados pela ação do homem certamente já estavam presentes na área desde a pré-história, principalmente pela ação de grupos de horticultores e ceramistas “ficando em aberto uma discussão sobre a participação dos grupos de caçadores-coletores”. No entanto, as considerações são apenas teóricas.

Mello e Viana (2006), em um histórico da pesquisa arqueológica no Estado de Goiás, mencionam o início das pesquisas, seguindo uma abordagem histórico-culturalista e a “tentativa” de uma abordagem pós-processualista na pesquisa de Martins (1998). Apesar das metodologias estarem direcionadas aos aspectos geográficos, o ambiente é pensado em sua forma natural, receptáculo de populações pré-histó-

ricas que interagiram com o meio na busca de recursos para a manutenção dos indivíduos, sem menção a transformações da paisagem.

Silva (2007) desenvolveu tese abordando o zoneamento geoarqueológico, aplicando, principalmente, procedimentos relacionados com área de captação de recursos, portanto, uma abordagem processualista. As transformações da paisagem foram relacionadas com o grau de preservação dos sítios arqueológicos e a maior ou menor suscetibilidade de identificá-los por meio de prospecção sistemática.

Pontim (2011), ao estudar sítios da Tradição Tupiguarani na bacia do alto rio Tocantins, resgatados pelos projetos de Salvamento Arqueológico das Usinas Hidrelétricas de Serra da Mesa e Cana Brava, adotou um enfoque relacionado com a Arqueologia da Paisagem, para entender a ocupação do espaço geográfico pela população portadora de indústria cerâmica Tupiguarani, e a interação sociocultural com outras culturas, representadas pelas cerâmicas Aratu e Uru. Considera que o processo de adoção de elementos externos na produção cerâmica também poderia indicar interação sociocultural. A elaboração de vasilhames com argila misturada a cacos moídos de cerâmica tem sido entendida como uma característica do modo de fazer Tupi-guarani.

Apesar de a análise incorrer em método histórico-culturalista, a hipótese da interação entre as populações é reforçada pelo quadro de datações que aponta ao menos dois sítios com aproximada contemporaneidade. Para o Sítio Tabarana, obteve-se data de 761 anos A.P e o Sítio Caranha a data de 617 anos A.P. Os sítios Tupi-guarani apresentam cerâmica com decoração pintada e corrugada em vasilhames com parede angular (PONTIM, 2011, p. 60).

Buscando o padrão de assentamento no relevo, a autora menciona que os sítios estão localizados em terraços fluviais do rio Maranhão/Tocantins, curso d'água que se destaca pelo grande porte e aptidão para a navegação (PONTIM, 2011, p. 144). De modo geral, a implantação no relevo é tomada como fator intencional que favorece a mobilidade do grupo.

Os trabalhos citados, independentemente das abordagens teóricas adotadas, não mencionam ou destacam evidências e/ou hipóteses

de transformações da paisagem pelas populações pré-coloniais no Estado de Goiás. Para ilustrar a questão, optou-se por utilizar como referência o trabalho de Wust (1983), uma vez que apresenta uma base de informações que permite relacionar aldeias e contexto ambiental.

Uma das hipóteses para a falta de informações, em relação ao tema em apreço, é as próprias transformações naturais e antrópicas da paisagem, linha seguida por alguns pesquisadores, associada ou não a “Hipótese da Biodiversidade”, já mencionada anteriormente. Nesse caso, o tempo é um fator determinante, pois mascara, altera e/ou destrói as evidências. Mesmo assim, parece evidente que os projetos de pesquisa, desenvolvidos na área, não tiveram como objetivo esta problemática que, aliado às complexidades específicas, dificulta ainda mais seu desenvolvimento.

Schmitz (*et al.* 1989) sugerem que os grupos que ocuparam os abrigos rochosos de Serranópolis se distribuía por uma área de até 2.000km², durante o período de seca. Wust (1983) indica aldeias de áreas e densidade populacional consideráveis. Com base nessas informações e nas demais obtidas pelos trabalhos desenvolvidos na área, era de se esperar a presença de estruturas relacionadas a transformações da paisagem, ainda mais em um bioma como o Cerrado que se caracteriza, pelos menos, na maior parte do Holoceno, por cinco a seis meses de seca e pelo mesmo período de chuvas. Portanto, com disponibilidade de recursos naturais com grande variação anual.

Já mencionamos algumas hipóteses para tal realidade, entretanto, uma pergunta se faz necessária: a realidade que está sendo discutida não será consequência do foco das pesquisas, centrada nas aldeias ou nas ocorrências arqueológicas, em detrimento do contexto arqueológico ou da área de exploração, percorrimto, deslocamento etc.? Ou seja, é resultado da abordagem adotada na pesquisa, semelhante ao que Boksar *et al.* (2000) comentam sobre as lacunas existentes na caracterização das áreas domésticas dos cerritos.

O tema abordado neste capítulo é uma das lacunas da pesquisa arqueológica do Planalto Central Brasileiro, especialmente no Estado de Goiás, tornando-se um desafio para a Arqueologia, para a Geo-

arqueologia e para a Arqueologia da Paisagem, ainda mais pelo fato de que essa abordagem pode ser melhor desenvolvida em áreas protegidas e de uso sustentável. Nesse aspecto, Klink e Machado (2005) mencionam que o bioma Cerrado, que ocupa uma área de aproximadamente 2 milhões de Km², apresentou uma redução de 35% da cobertura vegetal primária entre 1970 e 2005 e que da área total do mesmo 2,2% são áreas protegidas, 1,9% áreas para uso sustentável e 4,1% de áreas indígenas. Costa *et al.* (2009) discorrem que:

Sabe-se há muito tempo que a paisagem e os ambientes geológicos estão siem constantes transformações, e avaliar qual o impacto humano sobre eles, especialmente no curto e recente passado geológico, é um exercício de autoflagelo para uns, que aparentemente é eterno e admirável para outros, e parece ter acontecido ontem, principalmente para aqueles que procuram entender como funciona a natureza, longe de um pensamento de equilíbrio estático ad eternum (COSTA *et al.* 2009, p. 15).

O tema em questão é inquietante, resultante do “eterno e admirável” de Costa *et al.* (2009) em decorrência do aspecto científico que apresenta, atualmente. Entretanto, poderá tornar-se um “autoflagelo” no futuro na medida em que as áreas que permitem o desenvolvimento de projetos de pesquisa nesta linha fiquem reduzidas ainda mais. Não se trata de um tema que possa ser retomado a um determinado tempo, independentemente de qualquer variável, pelo contrário, as condições para uma plena abordagem vão se reduzindo, à medida que aumenta a ocupação do espaço pelas atividades antrópicas.

As áreas arqueológicas de Palestina de Goiás e Serranópolis parecem ser aquelas que melhor representam as considerações acima, uma vez que têm um número considerável de sítios arqueológicos, sucessão de ocupações e datações próximas ao limite do início do holoceno. Entretanto, a abordagem do tema deste texto, nessas áreas,

em consequência da ocupação antrópica, beira o autoflagelo de Costa *et al.* (2009).

Talvez uma alternativa para equacionar o problema ou, pelo menos, ter condições de abordar o tema com expectativas de obter resultados é desenvolver projetos de pesquisa em áreas protegidas, de uso sustentável e indígenas, em função da relação preservação/antrópica. Novos ou velhos problemas científicos, investigados sob uma nova perspectiva em áreas já pesquisadas e com forte alteração antrópica, no caso da arqueologia, são um exercício de tentativas multi e interdisciplinar, tendo a relação natural, antrópico e o tempo como elementos indissociáveis.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. S. *Andarilhos da claridade: os primeiros habitantes do Cerrado*. Goiânia: UCG; ITS, 2002.

BARBOSA, A. S. Estudos de ecologia cultural no Programa Arqueológico de Goiás. In: *Arqueologia de Goiás em 1976*. Goiânia: UCG, 1976.

BARRETO, C. *A construção social do espaço: de volta às aldeias do Brasil Central*. *Habitus*, v. 9, n.1, p. 61-79, 2011.

_____. Beyond pots and pans: ceramic record and context in pre-colonial Amazonia. Trabalho apresentado no 78th *Annual Meeting of the Society for American Archaeology*, Honolulu, 2013.

BALÉE, W. Sobre a indigeneidade das paisagens. *Revista de Arqueologia*, v. 21, n. 2, p. 9-23, 2008.

_____. Culturas de distúrbios e biodiversidade em substratos amazônicos. In: TEIXEIRA, W. G. *et al.* (Eds.). *As Terras Pretas de Índio: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Manaus: EMBRAPA, 2009. p. 48 – 52.

BOKSAR, R. B.; CABRERA, L.; MAZZ, J. M. L. La pré-historia de las tierras bajas de la cuenca de la Laguna Merín. In: COIROLO, A. D.; BOKSAR, R. B. (Eds.). *Arqueologia de las Tierras Bajas*. Montevideo: Ministério de Educacion y Cultura; Comision Nacional de la Arqueología, 2000. p. 13-38.

BRACCO, R. *et al.* Técnicas de construcción y estructuras monticulares, termiteros y cerritos: de lo analógico a lo estructural. In: COIROLO, A. D.; BOKSAR, R. B. (Eds.). *Arqueología de las Tierras Bajas*. Montevideo: Ministerios de Educacion y Cultura; Comision Nacional de Arqueologia, 2000. p. 287-301.

COSTA, Marcondes Lima da. *et al.* Paisagens Amazônicas sob a ocupação do homem pré-histórico: uma visão geológica In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MARDARI, B. E. *et al.* (Eds.). *As Terras Pretas de Índio: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Manaus: EMBRAPA, 2009. p. 15-38.

CRUMLEY, C. L.; MARQUARD, W.H. Landscap: a unifying concept in regional analysis. In: ALLEN, K. M.; GREEN, S. W. (Eds.). *Interpreting spaces: GIS and archaeology*. London: Taylos and Francis, 1990. p. 73-79.

_____. The locational models: an epistemological assessment for anthropology and archaeology. In: SCHIFFER, M. (Ed.). *Advances in archaeological method and theory*. New York: Academic Press, 1979. p. 141-173.

GARCIA, A. M.; MILHEIRA, R. G. Gestão de fontes de matéria-prima lítica pelos construtores de Cerritos no sul do Brasil. Um estudo de caso. *Espaço Ameríndio*, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 10-36, 2013.

GNECCO, C.; ACEITUNO, J. Poblamiento Temprano y Espacios Antropogénicos en el Norte de Suramérica. *Complutum*, v. 15, p. 151-164, 2004.

GNECCO, C. *Ocupacion temprana de bosques tropicales de montaña*. Popayán : Universidad del Cauca, 2002.

HECKENBERGER, M. J. Xinguano heroes, ancestors, and others: materializing the past in chiefly bodies, ritual space, and landscape. In: HECKENBERGER, M.; FAUSTO, C. (Eds.) *Time and memory in Indigenous Amazonia: anthropological perspectives*. Gainesville: University Press of Florida, 2007. p. 284-311.

HUMBOLDT, A.; BONPLAND, A. *Ideas para una Geografía de las plantas*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 1985.

JUNQUEIRA, A. B.; SHEPARD, G.; CLEMENT, C. R. Secondary forests on anthropogenic soils of the middle Madeira river: valuation, local knowledge, and landscape domestication in brazilian amazonia. *Economic Botany*, v. 65, p. 85-99, 2011.

KASHIMOTO, E. M.; MARTINS, G.R. *Arqueologia e Paleoambiente do rio Paraná em Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: Life, 2009.

KERN, D. C.; COSTA, M. L.; RUIVO, M. L. P. Métodos e técnicas geoarqueológicas para caracterização de solos com Terra Preta na Amazônia: contribuições para a arqueologia. In: RUBIN, J. C. R.; SILVA, R. T. (Orgs.) *Geoarqueologia: teoria e prática*. Goiânia: UCG, 2008. p. 133-152.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*. v. 19, n. 3, p. 703- 713, 2005.

LIMA FILHO, M. F. *Hetohoky um rito Karajá*. Goiânia: UCG, 1994.

LA SALVIA, F. *A habitação subterrânea: uma adaptação ecológica*. Arquitetura do RGS. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1987.

LOUREIRO, A. G.; *Sítio PT-02-Sotéia*: análise dos processos formativos de um Cerrito na região sudoeste da Laguna dos Patos/RS. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MARTINS, D. C. (Coord.) *Relatório final do PA-SALV-CB*. UFG/MA/LabArq, Goiânia, 2001.

_____. *Relatório conclusivo do Projeto de Salvamento Arqueológico Pré-Histórico da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa (GO)*. UFG, MA; LabArq, Goiânia, 1998.

MELLO, P. J. C.; VIANA, S.A. Breve histórico da Arqueologia de Goiás. In: MOURA, M. C. O. (Coord.). *Índios de Goiás*. Goiânia: UCG, 2006. p. 17-49.

MELLO, P. J. C. *et al.* Levantamento e Resgate do Patrimônio Arqueológico da Área Diretamente Afetada pela Usina Hidrelétrica de Corumbá (GO). *Relatório Final Furnas*; IGPA; UCG, Goiânia, 1996.

MENTZ-RIBEIRO, P. A. Casas subterrâneas no Planalto meridional, município de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul: *Revista do CEPA*, n. 9, 1980.

MORAES, C. P. Aldeias Circulares na Amazônia Central: Um contraste entre fase Paredão e fase Guarita. In: PEREIRA, E.; GUAPINDAIA, V. (Org.). *Arqueologia Amazônica*. Belém: Museu Goeldi, 2010. v. 2. p. 581-604.

MORAIS, J. L.; BUCCI, R. L. F.; REIS, E. J. F. Subprograma Geoarqueologia – In: MARTINS, D. C. (Coord.). *Relatório Conclusivo do PA-SALV-SM*. v. 3. UFG, MA, Goiânia, 1998.

PINTO, M. N. (Org.) Cerrado, 2. ed. revisada e ampliada. Brasília: UnB, 1993.

PEREIRA, E.; GUAPINDAIA, V. (Orgs.). *Arqueologia Amazônica*. Belém: MPEG; IPHAN; SECULT, 2010a, v. 1.

_____. _____. Belém: MPEG; IPHAN; SECULT, 2010b, v. 2.

PONTIM, R. L. *A tradição Tupiguarani na bacia do alto Tocantins*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

REIS, J. A. *Arqueologia dos buracos de bugre: uma pré-história do planalto meridional*. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

RESTREPO, W. P.; PARRA, L. N.; JARAMILLO, D. F. Procesos antrópicos y procesos naturales a escala de sitio. Un caso de geoarqueología en el municipio de Frontino, noroccidente colombiano. *Revista de Arqueologia del Área Intermedia*, v. 8, p. 121-158, 2010.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Orgs.) *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 87-166.

ROBRAHN-GONZÁLEZ, E. M. *A ocupação ceramista pré-colonial do Brasil Central: origens e desenvolvimento*. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

ROOSEVELT, A. C. Landscape Concepts of Amazônia: Prehistory to the Present. In: SILVEIRA, F. L. A.; CANCELA, C. D. (Orgs.) *Paisagem e cultura: dinâmica do patrimônio e da memória na atualidade*. Belém: EDUFPA, 2009. p. 23-40.

ROSTAIN, S. *Upano precolombino*. Quito: Santa Rita, 2012.

_____. *Amazonía aérea: escultores precolombinos del paisaje*. Quito: Ekseption Publicidad, 2013.

RUBIN, J. C. R. *Sedimentação quaternária, contexto paleoambiental e interação antrópica nos depósitos aluviais do alto rio Meia Ponte-Goiás-GO*. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

RUBIN, J. C. R.; ROSA, O. B. P.; SILVA, R. T. Estruturação do terraço aluvial do sítio arqueológico pré-histórico Cangas I, Aruanã-Goiás. XV Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira. *Resumos*, Belém, 2009. CD ROM.

RUBIN, J. C. R. *et al.* Pesquisa arqueológica no interflúvio do rio Araguaia e do Peixe - Goiás. II Jornada de Arqueologia no Cerrado. *Resumos*, Goiânia, 2010. CD ROM.

RUBIN, J. C. R.; SILVA, R. T. Transformações na paisagem e sítios arqueológicos pré-históricos no estado de Goiás. II Jornada de Arqueologia no Cerrado. *Resumos*, Goiânia, 2010. CD ROM.

RUBIN, J. C. R. *et al.* Arqueologia e paleoambiente. *Habitus*, Goiânia, v. 9, n. 11, p. 49-59, 2011.

SCHAAN, D. P. Paisagens, imagens e memórias da Amazônia Pré-Colombina. In: SILVEIRA, F. L. A.; CANCELA, C. D. (Orgs.). *Paisagem e cultura: dinâmica do patrimônio e da memória na atualidade*. Belém: EDUFPA, 2009. p. 7-20.

SCHAAN, D. P.; RANZI, A.; PARSSINEN, M. (Orgs.) *Arqueologia da Amazônia Ocidental: os geoglifos do Acre*. Belém: UDUFPA; Rio Branco: Biblioteca da Floresta Ministra Marina Silva, 2008.

SCHMIDT, M. Landscapes of Movement in Amazonia: New Data from the Middle and Lower Amazon. *Papers of the Applied Geography Conferences*, v. 35, p. 355-364, 2012.

SCHMIDT, M. *et al.* Dark earths and the human built landscape in Amazonia: a widespread pattern of anthrosol formation. *Journal of Archaeological Science*, v. 42, p. 152-165, 2014.

SCHMITZ, P. I.; ROSA, A. O.; BITENCOURT, A. L. V. Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central. Serranópolis III. *Pesquisas, Antropologia*, n. 60, 2004.

SCHMITZ, P. I. *et al.* Aterros indígenas no Pantanal do Mato Grosso do Sul. *Pesquisas, Antropologia*, n. 54, 1998.

SCHMITZ, P. I.; BARBOSA, A.; JACOBUS, A. Arqueologia nos cerrados do Brasil Central. *Pesquisas, Antropologia*, Serranópolis, Serranópolis, n. 44, p. 9-208, 1989.

SCHMITZ, P. I. *et al.* Caiapônia: *Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central*. São Leopoldo: IAP; UNISINOS, 1986.

SCHMITZ, P. I.; BARBOSA, A. S.; RIBEIRO, M. B. Temas de Arqueologia Brasileira n.5 – Os cultivadores do planalto e do litoral. *Anuário de Divulgação Científica*, Goiânia, n. 9, 1978; 79; 80.

SCHMITZ, P. I.; Arqueologia de Goiás. Sequencia cultural e datações de C14. *Anuário de Divulgação Científica*, Goiânia, n. 3-4, p. 1-15, 1976; 77.

SILVA, R. T.; RUBIN, J. C. R; VIANA, S. A. *Resgate Arqueológico: sítios Gengibre e Lourenço* (Caldas Novas, Goiás). Goiânia: ENCOMIND; UCG; IGPA, 1997.

_____. *Zoneamento geoarqueológico aplicado à gestão de recursos culturais*. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

TELLES, M. A. *Relatório final do resgate do patrimônio arqueológico e cultural da área de influência direta da PCH Tamboril, municípios de Arenópolis e Palestina de Goiás* - GO. Goiânia: Griphus, 2014.

TILLEY, C. *et al.* Nature, culture, clutter: distinguishing between cultural and geomorphological landscapes; the case of hilltop tors in south-west England. *Journal of Material Culture*, London, v. 5, n. 2, p. 197-224, 2000.

TRONCOSO, A. Petroglifos, agua y visibilidad: el arte rupestre y la apropiación del espacio en el curso superior del río Putaendo, *Revista de Estudios Regionales*, Valles, Chile, n. 4, p. 127-137, 1998.

VALDEZ, F. *Agricultura ancestral camellones y albarradas: contexto social, usos y retos del pasado y del presente*. Quito: Abya-Yala, 2006.

VITA-FINZI, C.; HIGGS, E. S. Prehistoric economy in the Mount area of Palestine: site catchment analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society*, v. 36, p. 1-37, 1970.

WUST, I. *Aspectos da ocupação pré-colonial em uma área do Mato Grosso de Goiás-tentativas de análise espacial*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1983.

_____. *Continuidade e mudança* – para uma interpretação dos grupos ceramistas pré-coloniais da bacia do Vermelho, Mato Grosso. Tese (Doutorado) -, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

- 1 Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Bolsista de Produtividade Nível 2 do CNPq. E-mail: julio.rubin@pq.cnpq.br.
- 2 Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: silva.rosicler@gmail.com.
- 3 Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: ludimilia@hotmail.com.
- 4 Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. E-mail: cristianabarreto@gmail.com.

ILHA DE TERRA ENTRE MANGUES,
CAMPOS E PRAIAS: MODO DE VIDA
PRÉ-COLONIAL NO SALGADO PARAENSE

*Dirse Clara Kern¹, Maura Imazio da Silveira²,
Jucilene Amorim Costa³, Jorge Luiz Piccinin⁴,
Marcondes Lima da Costa⁵, Suyanne Flávia Santos Rodrigues⁶*

INTRODUÇÃO

A microrregião do Salgado, localizada no Nordeste do Estado do Pará, compreende a zona litorânea, bem como a faixa de terra paralela contígua a ela. Trata-se de uma área recortada por profundas reentrâncias na linha costeira, com inúmeras ilhas separadas do continente e entre si por canais ou furos, presença de mangues, planícies costeiras, terraços marinhos, praias e cordões (SIMÕES, 1981; MENDES *et al.* 2001). A diversidade ambiental associada à abundância de recursos naturais foi primordial para a fixação dos assentamentos humanos pré-históricos, os quais foram capazes de modificar características morfológicas e atributos químicos representativos das classes de solo descritas nessa região.

Essas modificações locais podem ser detectadas, principalmente, em duas situações. A primeira decorre da ocupação por grupos pescadores-coletores-caçadores, ceramistas pré-históricos, cujos indícios são os grandes depósitos de conchas e ossos de animais que, muitas vezes, apresentam enterramentos humanos, adornos, ferramentas, solo muito escuro, além de vestígios relacionados ao cotidiano: sítios arqueológicos conhecidos como sambaquis. A segunda é proveniente de ocupação por grupos ceramistas pré-históricas não sambaquieiros, que acumulavam em suas aldeias grande quantidade de material inorgânico (fragmentos de cerâmica) e orgânico, tanto de origem vegetal (diversas variedades de palmeiras, frutos ou caules)

como animal (ossos, carapaças, conchas, fezes, urina etc.) que, decomposta, contribuiu para a formação da Terra Preta Arqueológica (TPA) (KÄMPF; KERN, 2005).

As características morfológicas, físicas e químicas da TPA variam dentro de cada sítio e entre sítios, dependendo do modo de vida e tipo de assentamento da(s) comunidade(s) pré-histórica(s) ocupante(s). Um exemplo marcante desse tipo de solo é o sítio Jabuti localizado no estuário do rio Caeté, na região Bragantina, Estado do Pará, que foi o objeto das pesquisas arqueométricas aqui apresentadas.

1 ASPECTOS AMBIENTAIS, PAISAGÍSTICOS E ARQUEOLÓGICOS DO LITORAL

A zona costeira do litoral paraense tem como drenagem principal os rios Maracanã, Pirabas, Japerica, Quatipuru, Caeté e Gurupi, que drenam terrenos do Mioceno, e mesmo Plio-Pleistocênicos (depósitos marinhos da Formação Pirabas e sedimentos flúvio-lacustres da Formação Barreiras), além de Quaternários (areias e argilas). Na paisagem regional e/ou local, são encontrados diversos ambientes que incluem mangues, campos salinos, bosques de terra firme e praias, dos quais apenas estes três últimos compõem a paisagem atual da área de localização do sítio. O clima da região é quente e úmido (do tipo Aw de Köppen), caracterizado pela dicotomia entre a estação seca (verão), de julho a novembro, e a estação chuvosa (inverno), predominante entre janeiro e maio, com média pluviométrica anual em torno de 2.100mm. A temperatura anual oscila de 22°C, a mínima, para 30°C, a máxima (Secretaria Especial de Gestão, 2007).

Quanto à flora do litoral do Pará, em especial da região Bragantina, ocorreu em décadas passadas a retirada da Floresta Tropical para formação de pastagens destinadas à pecuária. No momento, essas áreas estão parcialmente ocupadas por florestas secundárias, em que se destaca a grande quantidade de palmeiras, principalmente das espécies inajá (*Maximiliana regia*) e babaçu (*Orbygnia oleífera*). A Floresta Tropical anterior, ainda remanescente em pequenos pon-

tos isolados, corresponde ao tipo geral das florestas tropicais úmidas, com subtipo: Floresta Densa, onde já foram catalogadas *Myrtaceae*, *Arecaceae*, *Sapindaceae*, *Lecythydaceae*, *Arecaceae*, *Burseraceae*, *Ericaceae* e *Cecropiaceae*.

Nas áreas sujeitas à inundação, predominam os manguezais, com suas espécies características, como siriúba (*Aviscennia nitida*) e mangueiro (*Rhizophora mangle*), devido à influência salina da água do mar. Esta vegetação está associada a ocorrências de solos com atributos específicos dos encontrados nas regiões litorâneas, em áreas de banhados e confinantes com os mangues, com surgência de água em superfície. São característicos os solos mal e os muito mal drenados, com forte gleização e sequência de horizontes A - Cg.

Assim, a cobertura pedológica predominante consiste na associação das classes Latossolo Amarelo, Espodossolos, Planossolos, Neossolos, Plintossolos e Gleissolos (EMBRAPA, 1999), passando dos solos pouco desenvolvidos aos acentuadamente intemperizados bem desenvolvidos, muito lixiviados e, portanto, pobres em nutrientes. No entanto, essas características foram modificadas localmente pela ocupação humana pré-histórica de grupos de pescadores-coletores-caçadores, ceramistas, habitantes dos sambaquis e por grupos ceramistas não sambaquieiros, habitantes das aldeias com TPAs, que os enriqueceram substancialmente (figura um).

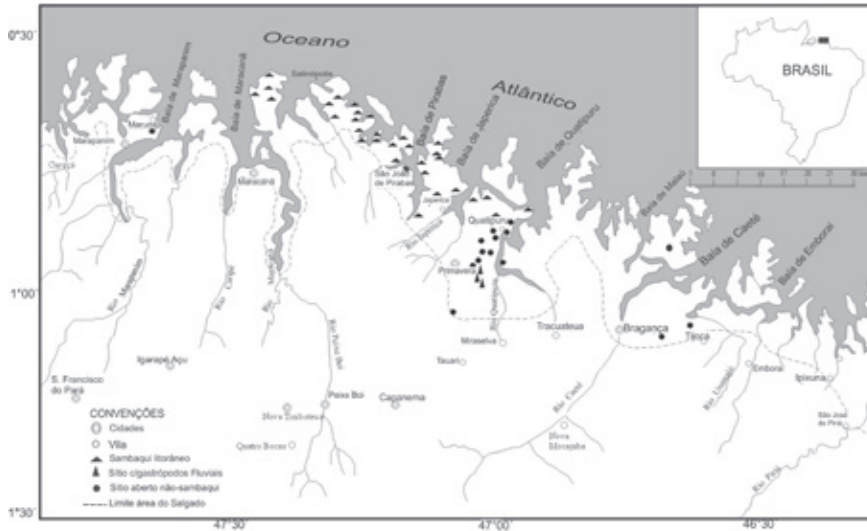


Figura 1: Mapa de localização dos sítios arqueológicos no litoral paraense, modificado de Simões (1981).

Os grupos sambaquieiros foram primeiramente relatados por José Monteiro de Noronha em 1856, fazendo referência à presença de grandes sambaquis às margens dos rios Maracanã e Marapanim (NORONHA, 1856). Posteriormente, Ferreira Penna (1876), Barbosa Rodrigues (1876) e Charles F. Hartt (1885) relataram e descreveram os sambaquis e sua intensa exploração. O acúmulo de conchas nos sambaquis, ao longo do tempo, modificou localmente o solo, formando verdadeiros depósitos de carbonato de cálcio. Estes depósitos, conhecidos na região como “minas”, tiveram papel importante no período colonial, sendo amplamente utilizados em edificações a cal, pavimentação de estradas, como fertilizantes e também em ração animal. Simões (1981), estudando sistematicamente a região do Salgado, relata que, na década de 1960, a maioria dos 46 sambaquis por ele catalogados apresentava-se quase totalmente destruída pela ação antrópica indiscriminada, auxiliada ainda por processos erosivos em consequência da dinâmica transgressiva da linha de costa.

Segundo Simões (1981), os sambaquis encontram-se distribuídos por toda a região do Salgado, em geral, situados às margens de rios, fu-

ros e no interior de baías e ilhas, muitas vezes, cercados por manguezais, como já havia notado Ferreira Penna (1876). Embora ocupando pequenas áreas, que variam de 0,1 a 2ha, a espessura das camadas arqueológicas pode alcançar 4m, como no caso do sítio PA-SA-05: Porto da Mina, localizado a 8km da cidade de Quatipuru, é um dos mais bem preservados sambaquis litorâneos do Estado de que se tem conhecimento.

No tocante à arqueologia, os fragmentos de cerâmica são abundantes em todo o perfil estratigráfico, fato não usual nos sambaquis do litoral Sul e Sudeste do Brasil, onde em alguns casos há ocorrência de cerâmica apenas na parte superior do perfil, considerada como uma cultura ceramista distinta da sambaqueira (GASPAR, 1996; KNEIP, 1999; BUARQUE, 1999; DE BLASIS *et al.* 2007). Em todos os sambaquis da região Norte, a cerâmica ocorre desde a base até a superfície. A indústria cerâmica identificada nos sambaquis é distinta da indústria relacionada às aldeias pré-históricas não sambaqueiras. Alguns atributos tecnológicos e decorativos permitiram a definição de algumas Fases, entre elas, a Uruá, para os sambaquis fluviais, e a Mina, para os sambaquis litorâneos, pertencentes à Tradição arqueológica Mina. Os elementos diagnósticos da Fase Mina são o uso de conchas moídas e areia como tempero para confecção das vasilhas cerâmicas, o emprego do engobo vermelho como decoração e o predomínio, nas vasilhas, de formas simples do tipo tigelas. A Fase Mina é considerada um dos complexos cerâmicos mais antigos do continente americano com datações por C14 entre 5.570 e 3.490 anos AP (SIMÕES, 1981; 1982; ROOSEVELT, 1995; GASPAR; SILVEIRA, 1999).

A fauna malacológica dos sambaquis litorâneos do Salgado/Pará, geralmente, é composta predominantemente por *Anomalocardia brasiliiana*, seguida por *Crassostrea sp.* e *Mytella sp.* A abundância da fauna malacológica, de carapaças de crustáceos, de ossos de peixes, e a presença, em menor quantidade, de vertebrados terrestres, levaram Simões (1981) a sugerir que esses grupos humanos tinham uma dieta predominantemente voltada para os recursos do mar. Em alguns sítios, como aquele encontrado na localidade da Penha, Nordeste do Pará, o Sambaqui apresenta-se recoberto por uma camada de Terra

Preta Arqueológica com cerâmica. Essas ocupações ceramistas mais recentes em geral estão relacionadas aos grupos não sambaquieiros.

Os grupos não sambaquieiros do litoral paraense estão localizados em ambientes atuais de dunas, campos, matas, além da área de transição entre campo e mata. Em geral, esses sítios apresentam solos com TPA, com áreas variando de 2 a 4ha, maiores que as dos sítios referentes aos grupos sambaquieiros.

As pesquisas mais relevantes referentes aos grupos não sambaquieiros foram efetuadas na década de 1970, quando foram registrados 16 sítios arqueológicos dos quais 12 estão localizados nos municípios de Primavera e Quatipuru, dois no município de Marapanim e dois no município de Bragança (CORRÊA; SIMÕES, 1971; CORRÊA; 1985; 1987; SIMÕES, 1981). Segundo os autores, as indústrias cerâmicas, relacionadas aos sítios não sambaquieiros do litoral paraense, diferem totalmente daquelas da bacia amazônica, sendo classificadas como manifestações locais, inclusive apresentando pouca similaridade entre si. Na região do Salgado, foram identificadas as fases Marudá, Quatipuru, Tucumã, Mururé, Tijoca e Areão. Através da análise comparativa da estrutura dos assentamentos, dos vestígios associados e das poucas datações absolutas disponíveis.

Corrêa (1985) inferiu que os sítios classificados como de grupos não sambaquieiros são diferentes dos sambaquieiros (antigos ceramistas pescadores-coletores-caçadores), divergindo também dos ceramistas horticultores-agricultores. A idade mais recuada de que se tem notícia foi de A.D. 228 (Fase Tucumã) e a mais recente de A.D. 1610 (Fase Tijoca). Portanto, a área foi ocupada por esses grupos, alguns séculos depois da Fase Mina, não tendo havido coexistência (CORRÊA; SIMÕES, 1971; CORRÊA, 1985; 1987; SIMÕES, 1981).

O material cerâmico dos grupos não sambaquieiros se constitui de artefatos muito mais elaborados, tanto tecnologicamente quanto no emprego de motivos decorativos, se comparado com os vestígios identificados nos sambaquis. Além disso, a opção por modos distintos de vida, evidenciada pela diferente utilização dos recursos naturais disponíveis revela, de fato, a presença de grupos sócio-culturais

distintos (CORRÊA, 1985). No entanto, as características observadas no material cerâmico do sítio Jabuti, que será apresentado a seguir, remetem à cerâmica Mina, descrita por Simões, em 1981, encontrada nos sambaquis desta região, inclusive com datações contemporâneas, sugerindo no mínimo uma coexistência.

2 METODOLOGIA

As pesquisas foram desenvolvidas no sítio Jabuti (coordenadas centrais: 01°03'13"S e 46°45'56" WGr), localizado à margem esquerda de um braço do rio Caeté, município de Bragança - Pará, próximo à estrada que liga Bragança à praia de Ajuruteua (figura dois), distante cerca de 240km da Capital do Estado.



Figura 2: Mapa de localização do Sítio arqueológico Jabuti, na região Bragantina, estado do Pará.

Em campo, primeiramente foi efetuada a delimitação (dimensões e profundidade) do sítio, através de tradagens ao longo de linhas radiais a partir de um ponto selecionado aleatoriamente em seu interior. Após a delimitação, o sítio foi quadriculado e orientado pelos pontos cardeais através de transeções abertos com espaçamento regular de 20m. Através de tradagens, foi verificada a presença/ausência de vestígios e a variação da coloração do solo com auxílio da escala de Munsell em cada ponto de cruzamento das linhas (figura três). Ao perceber variação na tonalidade do solo para mais escuro (correspondente a TPA), a malha passava para 10m, diminuindo até m para delimitar perfeitamente as áreas de solo mais escuro, denominadas de manchas de TPA.



Figura 3: Delimitação da área do Sítio arqueológico através de tradagens e diferenciação da coloração do solo (escala de Munsell).

Com os dados preliminares referentes à distribuição dos vestígios e à diferenciação da coloração do solo, áreas de escavação fo-

ram selecionadas: duas dentro (um e dois) e uma fora da área do Sítio (três), servindo como controle (figura quatro). As escavações arqueológicas foram feitas pelo método de decapagem, seguindo o nível natural, onde qualquer mudança percebida, tanto em relação ao solo (cor, textura, compactação etc.), como em relação aos vestígios culturais (densidade, diversidade, estruturas e outros) que indicavam a mudança de nível (figura cinco). Depois de constatada a ausência de vestígios arqueológicos em profundidade, efetuava-se no centro da escavação uma tradagem, atingindo 50cm de espessura, com a finalidade de confirmar a camada estéril. As camadas arqueológicas foram identificadas, descritas e desenhadas com base no perfil estratigráfico e nos níveis escavados. A descrição e coleta dos perfis de solo seguiram os procedimentos propostos por Lemos e Santos (2002).

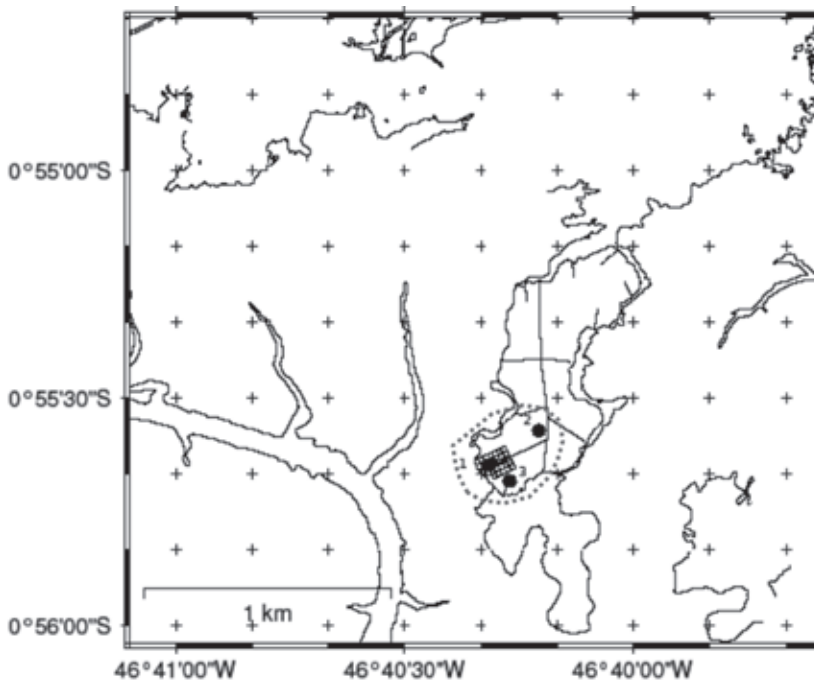


Figura 4: Croqui com rede de drenagem e ao centro o Sítio Jabuti, onde se observa a malha das tradagens e a localização das escavações.



Figura 5: Trabalho de campo no Sítio arqueológico Jabuti.

Em laboratório, as amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em abertura de malha de 2mm, obtendo-se a terra fina, seca, ao ar (TFSA), a partir da qual foram realizadas as análises

físicas e químicas, seguindo as metodologias proposta no Manual de Métodos de Análise de Solos (EMBRAPA, 1997). As análises químicas das amostras totais do solo foram realizadas no laboratório da Lakefield Geosol Ltda e ACTLABS, através do método de digestão total multiácida, que consiste em uma solução extratora de ácido fluorídrico (HF) e ácido clorídrico (HClO_4), determinados por ICP.

Segundo Rodrigues (2014), os fragmentos cerâmicos foram descritos mesoscopicamente e submetidos às análises relacionadas a seguir: Mineralogia: difração de raios-X segundo o método do pó. Composição química total: (elementos maiores, menores e traços), determinada por meio de espectrofotometria de massa com plasma indutivamente acoplado (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry-ICPMS) e espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy-ICP-OES), efetuados em laboratório comercial (Acme Labs).

Foram utilizados ICP-MS Perkin Elmer Elan 9000 e ICP-OES Varian, análises químicas pontuais semiquantitativas e mapeamento químico: principalmente, para avaliar a relação de elementos químicos em decoração crômica e/ou antiplásticos, bem como, a investigação em peças onde não é possível a realização de análise química total, nas quais, foi utilizada a microscopia eletrônica de varredura com sistema de espectrometria de energia dispersiva de raios-X acoplado (MEV-SED). Análise do comportamento térmico: através de análises termogravimétricas (TG) e termodiferencial (DTA), realizadas no laboratório de difração de raios-x do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará.

A metodologia de análise dos fragmentos de cerâmica para estudos arqueológicos foi estruturada na relação que os atributos mantêm entre si na forma da vasilha (Silveira *et al.* 2009). Para tanto, foram realizados estudos qualitativos e quantitativos por meio da análise de atributos morfológicos, tecnológicos e estilísticos de bordas, bases, apêndices, bolotas de argila e quaisquer outras peças através das quais seja possível trabalhar com a perspectiva do artefato e não de fragmentos isolados. Assim, é possível reconhecer as variações tecnológicas próprias de cada indústria que reflitam opções culturais. Foram emprega-

dos os termos comumente utilizados na bibliografia arqueológica brasileira (CHMYZ,1976; MEGGERS; EVANS, 1970; RICE, 1987; RYE, 1981; SHEPARD, 1985), quando necessário, criaram-se nomenclaturas e critérios de classificação para atender a especificidade do material analisado, conforme Silveira e outros autores (2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS E MORFOLÓGICOS DOS SOLOS

O Sítio Jabuti é um sítio cerâmico a céu aberto, tipo habitação, com manchas de TPA (SILVEIRA *et al.* 2011). Assentado em uma paleoduna, está em posição ligeiramente mais elevada na paisagem, entre campo salino e mangue. A composição florística local consiste, principalmente, de gramíneas e espécies florestais em diferentes estágios de sucessão, que recobrem áreas de terra firme e mangue (figura seis).



Figura 6: Campo e mangue em segundo plano.

No horizonte A do perfil do interior do Sítio, foi possível observar as modificações deixadas pela ocupação humana pré-histórica, principalmente fragmentos de cerâmica, de ossos e de material lítico. O horizonte B apresenta características de solos hidromórficos, pois o lençol freático está próximo à superfície, tornando a drenagem deficiente. Assim, o solo do Sítio Jabuti foi classificado como Gleissolos, com horizonte A antrópico. Esse horizonte, com características marcantes de solo com TPA, apresenta coloração que varia de preto à cinza muito escuro e irregular. Ao todo foram delimitadas seis manchas de TPA com tamanhos e profundidades variadas (figura sete). Essas manchas apresentam diversidade qualitativa e quantitativa de material arqueológico (buracos de esteio e estacas, resíduos de fogueira, processos de fabricação de artefatos etc.), sugerindo serem locais relacionados a antigas casas/cabanas, em cujo interior e arredores se desenrolavam inúmeras atividades ligadas ao cotidiano. As manchas maiores apresentam evidências de sobreposição sugerindo, a princípio, remanejamento de áreas de habitação (casas/cabanas) ou reocupação de uma área em períodos distintos, como identificado na região do Salobo-PA (SILVEIRA *et al.* 2007; KERN *et al.* 2014).

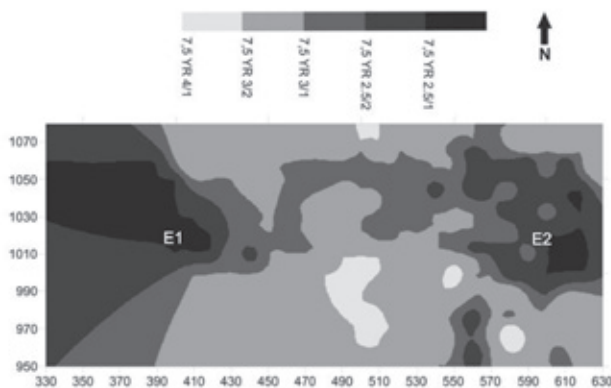


Figura 7: Manchas de solo com Terra Preta Arqueológica no Sítio Jabuti. A mancha maior, à esquerda, corresponde à área de escavação um (E1) e a menor, à direita, corresponde à escavação dois (E2).

No perfil descrito na escavação um, identificou-se um horizonte A (7,5YR 2,5/1) com aproximadamente 70cm de profundidade e maior continuidade lateral (figura 8a). Na escavação dois, o perfil apresenta horizonte A antrópico de apenas 40 cm (figura 8b). Observa-se nesses perfis (um e dois) uma camada de transição entre a TPA e a camada estéril, identificada como 2C, provavelmente relacionada ao início da ocupação e que corresponde ao horizonte AB do solo. Na camada estéril (horizonte B), não se encontram mais vestígios arqueológicos, contudo na parte superior dessa camada ainda pode ser observado algum tipo de interferência proveniente do início da ocupação como, por exemplo, buracos de esteio ou de estaca, fogueiras cavadas, entre outros. Na área adjacente, não foram registrados vestígios arqueológicos (figura 8c). A espessura irregular da camada de TPA dentro dos sítios e suas variações pode ser decorrente das diferentes atividades, relacionadas ao preparo de alimentos ou não, aos ciclos agrícolas, ao local das fogueiras, ao descarte de resíduos orgânicos ou locais deixados propositadamente limpos como “praças”, entre outros (KERN; KÄMPF, 2008; MORA *et al.* 1991).

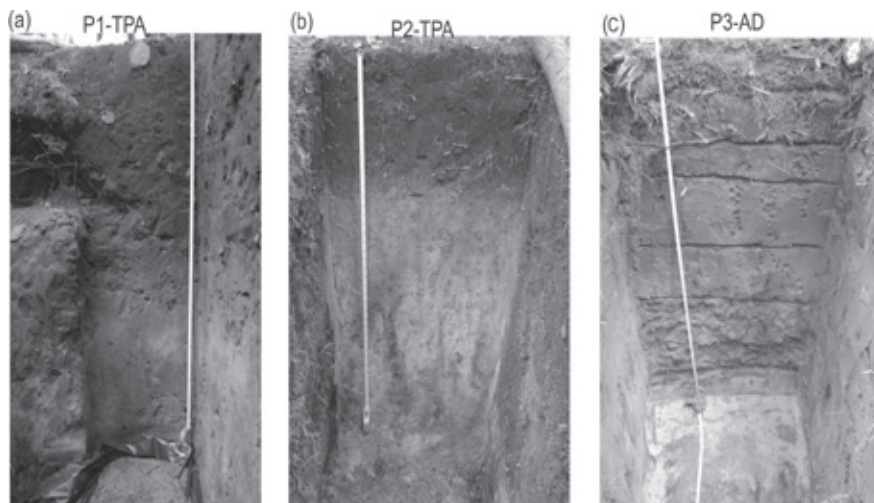


Figura 8: Visualização dos perfis de solos P1 e P2 representando as áreas de escavação nas manchas de TPA (a, b) e o P3 referente à área adjacente, periferia do sítio (c).

O material arqueológico coletado constitui-se, principalmente, de fragmentos de cerâmica, alguns artefatos líticos lascados, carvão, sementes, ossos de animais, conchas, corantes, além da TPA. Nos fragmentos de cerâmica, foi identificada de forma isolada ou em associação, a adição de concha, carvão, caco moído (fragmentos de cerâmica triturados), areia, cariapé e mica na argila, como antiplásticos. A técnica de manufatura predominante foi o acordelado, que consiste na sobreposição de roletes de argila em espiral. A maioria dos fragmentos não apresenta decoração e as poucas decorações que ocorrem são escovado, pintado, engobo vermelho, engobo branco e inciso. A princípio, não foram verificadas ocorrências de concentração de carapaças de moluscos e de ossos de peixes no solo, ou seja, não se trata de um sambaqui, mas de um sítio cerâmico com TPA, provavelmente, relacionado a grupos com algum tipo de cultivo, cuja cultura material possui características da Tradição Mina.

3.2 GEOQUÍMICA DOS FRAGMENTOS CERÂMICOS E DOS SOLOS TPA

Os estudos químicos e mineralógicos desenvolvidos por Costa *et al.* (2009, 2012) e por Rodrigues *et al.* (2010) mostram que os fragmentos cerâmicos do Sítio Jabuti são constituídos predominantemente de metacaulinita e quartzo, além crandallita-goyazita, muscovita e anatásio. Exceto a crandallita-goyazita, esses são minerais tipicamente encontrados em materiais cerâmicos. Refletem o emprego de argilas ricas em caulinita que, naturalmente, podem conter também pequenas quantidades de muscovita, quartzo e anatásio. Em alguns fragmentos, a abundância de muscovita e de quartzo sugerem que ambos podem ter sido adicionados, intencionalmente, como antiplástico.

No caso da muscovita, pode, até mesmo, ter sido utilizada como elemento decorativo, o que é corroborado pela disposição orientada das lamelas na superfície de alguns fragmentos. A ausência de caulinita e a presença de metacaulinita sugerem que a queima de confec-

ção atingiu 550°C, ou seja, tratam-se tipicamente de cerâmica vermelha queimada em baixa temperatura. Rodrigues *et al.* (2010), Costa *et al.* (2012) mostram que a crandallita-goyazita é uma fase neoformada durante o uso das vasilhas para o preparo de alimentos e está intimamente associada à dissolução das conchas utilizadas como antiplástico. Quimicamente, destacam-se os elevados teores de P_2O_5 , sendo os mais elevados já evidenciados em fragmentos cerâmicos provenientes da Amazônia, além de CaO e SrO, cujos teores certamente estão relacionados à presença da fase fosfática, crandallita-goyazita.

Apesar da pequena ocorrência de carapaças de moluscos e ossos de peixes, os solos do Sítio Jabuti apresentam teores de fósforo muito acima da média encontrada em TPA's. Os solos com TPA, em geral, apresentam, além de artefatos culturais, altos valores de Ca, Mg, Zn, Mn, P e C orgânico. A coloração escura é decorrente, principalmente, dos materiais orgânicos decompostos, em parte na forma de carvão residual, tanto de fogueiras domésticas como da queima da vegetação para uso agrícola do solo.

A formação de TPA nos sítios arqueológicos pode estar associada a atividades relacionadas ao preparo (resíduos de fogos) e processamento de alimentos (restos de peixe ou caça, frutas, vasilhas etc.), resíduos de alimentos ingeridos (excrementos), resíduos de moradia (palhas ou folhas de palmeiras etc.), de sepultamento (restos humanos, urnas, vestimentas, etc.), além de outras atividades cotidianas (NEVES *et al.* 2003; KERN *et al.* 1999).

O processamento de alimentos e a queima continuada das lixeiras são provavelmente uma fonte importante de materiais orgânicos de combustão incompleta (carbono pirogênico, carvão). Restos de alimentos, tais como: ossos de peixes e caça são particularmente ricos em P e Ca (KERN *et al.* 1999; LEHMANN *et al.* 2003; LIMA *et al.* 2002; COSTA *et al.* 2013). Vasilhas de cozimento apresentam, frequentemente, altas concentrações de fósforo, derivado da preparação de alimentos com alto teor de P, tais como peixes (COSTA *et al.* 2003). Folhas de palmeiras utilizadas na cobertura de habitações, que são renovadas periodicamente, podem ser uma fonte importante de K, Zn e Mn nas TPA's.

Assim, os teores dos elementos químicos, além da origem inorgânica natural, podem ter tido forte contribuição da matéria orgânica que foi depositada, bem como, dos locais onde ela foi depositada dentro da área de ocupação, que hoje faz parte do Sítio arqueológico. Consequentemente há grande variabilidade nos teores desses elementos químicos, tanto dentro de um mesmo sítio como entre diferentes sítios arqueológicos.

Dentre os elementos, o fósforo merece especial atenção, pois, permite caracterizar o horizonte A antrópico na classificação de solos. Nas pesquisas arqueológicas, contribui para determinar os limites de áreas, definir estratigrafia, delimitar áreas de atividades e feições, além de auxiliar na interpretação funcional do sítio arqueológico. Lima (2002), analisando solos com TPA no Estado do Amazonas, verificou, através de fracionamento químico, que no horizonte A os teores elevados de P estão ligados ao Ca (P-Ca), enquanto que nos horizontes subsuperficiais predominam ligações com o Fe (P-Fe) e com o Al (P-Al), semelhantemente ao que ocorre nos solos das áreas adjacentes. Essas observações confirmam ser o material depositado por grupos pretéritos de origem animal, como ossos, que apresentam altos conteúdos de Ca e P. Quanto à variabilidade do fósforo entre sítios, o teor máximo já registrado foi cerca 7.500mg/100g de solo no horizonte A, observado em Itaituba, PA (OLIVEIRA JR *et al.* 2002). Teores significativamente menores foram observados em Cachoeira Porteira, PA, variando de 30 a 448mg/100g de solo (KERN, 1988). As TPA's de Caxiuanã, PA, apresentam valores elevados, especialmente, nos sítios arqueológicos Mina II, Caridade e Flechal, que possuem, no horizonte superficial, teores de 2.800, 2.900 e 2.680mg/100g de solo, respectivamente (RODRIGUES *et al.* 2003; KERN *et al.* 2005).

Vale ressaltar que apesar desses sítios serem do tipo habitação, os sítios Mina II e Flechal apresentam locais com concentrações de conchas. Na região central da ilha do Marajó, sítios arqueológicos do tipo habitação apresentaram os seguintes resultados em conteúdo de fósforo: no sítio Leal o valor mínimo alcançado foi de 1200mg/100g e o máximo de 2500mg/100g, com uma média de 1611mg/100g, enquanto no Sítio Rio

Branco os teores são mais elevados, variando de 2300 a 3800mg/100g, com valor médio de 2940mg/100g (SCHAAN *et al.* 2008).

No Sítio Jabuti, foram encontrados valores de fósforo, variando de 3100 a 10000mg/100g nos 40 primeiros centímetros, diminuindo para 2000mg/100g a 130cm de profundidade, valores significativamente superiores ao perfil de solos da área adjacente. Vale ressaltar que em grande parte dos solos da região amazônica os teores desse elemento estão em torno de 200 a 500mg/100g, enquanto nas TPA's esses valores apresentam alta variabilidade conforme pode ser visualizado em alguns perfis comparativos apresentados na tabela um.

Os teores de Ca e Mg são também normalmente muito baixos nos solos da Amazônia. Já em TPA's, como mostrado na tabela um e exemplificado com sítios arqueológicos da região de Juruti, podem variar de 3,9 a 5,1cmol_c kg⁻¹ que contrastam com os baixíssimos teores obtidos na área adjacente (< 0,04cmol_c kg⁻¹), comuns nos Latossolos distróficos. Os teores de Mg e Ca que se apresentam mais elevados nos horizontes A, variaram de 0,29 a 1,27cmol_c kg⁻¹, em solos com TPA no município de Juruti. Nas áreas adjacentes, por serem extremamente baixos, não foram detectados no aparelho (COSTA *et al.* 2009).

Tabela 1: Algumas características de perfis de TPA em diferentes classes de solos, nos estados do Pará e Amazonas, comparados com o do Sítio Jabuti, no município de Bragança, PA.

Horiz	Prof.	Cor	P	Ca	Mg
	Cm		mg kg ⁻¹	cmol _c kg ⁻¹	
Solos hidromórficos, Bragança - PA					
A1	0-10	10YR 3/1	3100	21,6	3,3
A2	-20	10YR 2/1	4800	37,2	3,6
A3	-30	10YR 2/1	8200	73,9	4,5
A4	-40	10YR 3/1	10000	97,1	4,0
Bg	-130	10YR 6/4	2000	18,6	1,2
Argissolo, Caxiuanã - PA					
A1	0-5/7	7,5YR 2/0	2201	15,6	2,6
A2	-31	7,5YR 2/0	2090	9,7	1,9

AB	-38	10YR 2/1	1715	8,0	1,4
BA	-60/70	10YR 2/1	1100	3,8	0,7
B	-147	7,5YR 4/6	485	3,3	0,5
Latossolo Amarelo, Iranduba – AM					
A1	0-30	2,5Y 2/0	1991	14,1	1,3
A2	-60	2,5Y 2/0	2935	14,0	0,5
A3	-100	10YR 3/1	3921	9,3	0,4
AB	-130	10YR 3/1	3537	6,7	0,4
Bw	-150	10YR 3/6	1567	4,4	0,3
Cambissolo, Iranduba – AM					
A1	0-15	10YR 2/0	1332	6,6	1,0
A2	-40	10YR 2/1	2032	5,6	0,4
A3	-55	10YR ¾	816	2,3	0,9
Bi1	-110	5YR 5/8	115	0,7	0,1
Bi2	-180	2,5YR 5/8	92	0,5	0,1
Neossolo Quartzarênico, Marajó – PA					
Ap	0-13	10YR 3/2	93	2,3	0,7
A1	-47	10YR 3/1	311	4,5	0,8
A2	-85	10YR 3/1	223	4,1	1,0
AC	-110	10YR 4/3	154	3,1	0,5
C	-170	2,5YR 8/4	321	4,6	0,5

Fonte: Modificada (LIMA, 2002; KERN *et al.* 2005).

No Sítio Jabuti, os teores de Ca e Mg são mais elevados nos horizontes A1 e A2, variando respectivamente de 21,6 a 97,1mg kg⁻¹ e de 3,3 a 4,5mg kg⁻¹. Aos 130cm de profundidade, o Ca apresentou valor ainda muito elevado (18,1mg kg⁻¹), enquanto que o Mg apresentou teor significativamente inferior (1,2mg kg⁻¹), mas, muito elevado quando comparado com os solos da Amazônia. Quanto aos elementos trocáveis, apesar de apresentarem valores inferiores aos totais, são ainda muito elevados. Os valores de P variam de 1138 a 943mg kg⁻¹ na TPA e de 41 a 1mg kg⁻¹ na área adjacente, diminuindo com a profundidade em ambos os perfis (gráfico 9a). O cálcio varia de 8,8 a 2,9cmolckg⁻¹ na TPA, estando significativa-

mente mais concentrado nos horizontes A e AB, enquanto que nas áreas adjacentes apresenta valores menores que 1cmolkg^{-1} em todo o perfil (gráfico 9b).

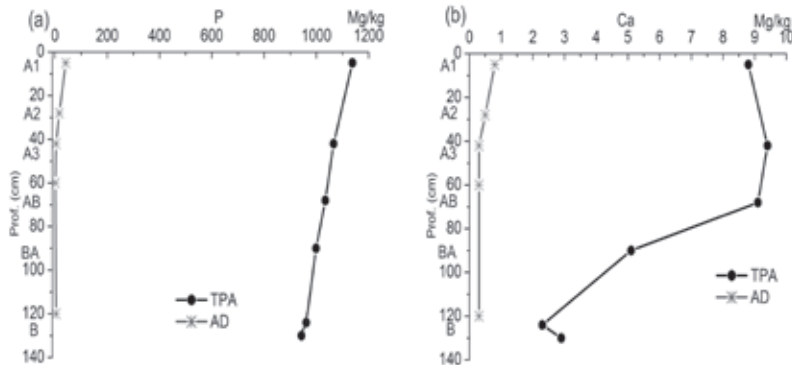


Gráfico: 1a) Teores de P na TPA e área adjacente (AD) e 1b) teores de Ca na TPA e área adjacente (AD).

3.3 CRONOLOGIA

Evidências arqueológicas sugerem que a formação de TPA se deu durante a história pré-histórica tardia da Amazônia, geralmente, datada pelo menos de 1000 a 2000 anos antes da chegada dos europeus à região. Segundo Roosevelt (1994), a formação de TPA's teve início há cerca de 3000 anos AP pelos povos coletores horticultores, aproximadamente, 1000 anos antes da fase dos cultivos agrícolas intensivos. No litoral paraense, as poucas datações disponíveis referentes aos sítios arqueológicos, relacionados aos grupos não sambaquieiros, com TPA ou não, estão posicionadas entre os séculos III e XVII (Fase Tucumã entre 228 e 1380 AD; Fase Tijoca 1610 ± 65 AD e Fase Areão 1430 AD), portanto, em período muito recente se comparado com a profundidade temporal identificada na ocupação sambaquieira (Corrêa, 1985 e 1987).

No Sítio Jabuti, uma datação por C14 indica que o Sítio foi ocupado há, pelo menos, 2.900 anos antes do presente (cal BC 1106, 1104, 1050). O carvão datado, proveniente do perfil um, está no con-

texto da camada de ocupação, identificada como 2 e subdividida em 2A, 2B e 2C. A julgar pela profundidade em que foi coletado (70cm de profundidade) corresponde à camada 2C, relacionada ao período inicial da ocupação neste sítio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No litoral do Salgado, a proximidade de áreas com diversos ambientes (mangues, praia, campos e floresta) permitiu certa abundância de recursos naturais acessíveis à ocupação humana pré-histórica, representada tanto por grupos sambaquieiros como também por outros grupos de vida sedentária, como os grupos ceramistas antigos, não sambaquieiros, há pelo menos 2500 anos. Vários desses sítios cerâmicos não sambaquieiros apresentam solos com Terra Preta Arqueológica, a exemplo do sítio Jabuti.

No Sítio Jabuti, localizado na RESEX Marinha Caeté-Taperuçu, são encontradas diversas áreas ligeiramente mais elevadas na paisagem, denominadas regionalmente como ilhas de terra. A ilha onde está o Sítio Jabuti é a maior da RESEX e está situada entre campo salino e mangue, próximo da margem esquerda de uma drenagem secundária do rio Caeté. A evolução geológica dessa área, segundo modelo proposto por Souza-Filho *et al.* (2009), deu-se da seguinte forma: 5.900cal yr BP formou-se a primeira barreira (ilha de terra maior) próxima ao continente. No período de 3.736 a 2.800cal yr BP, formou-se a segunda barreira (ilha de terra menor) em frente à primeira e mais distante do continente; os campos salinos entre as duas barreiras (ilhas de terra) e o continente formaram-se entre 2.100 a 1350cal yr BP e, finalmente, há 1.000 anos formou-se a terceira barreira (ilha de terra). O homem que habitou o Sítio Jabuti, a cerca 2.900 anos antes do presente, provavelmente, viveu contemporaneamente à formação da segunda ilha de terra, situada próximo ao continente, na região Bragantina.

O referido Sítio não apresenta acúmulos de conchas típicos dos grupos sambaquieiros, no entanto, as características da cerâmica arqueológica remetem à Tradição Mina. Esse fato sugere alguma for-

ma de contato entre grupos sambaquieiros e não sambaquieiros ou ainda uma mudança da sociedade sambaquieira em direção ao cultivo. O Sítio Jabuti apresentou seis manchas de TPA bem delimitadas, sugerindo serem espaços utilizados para casas/cabanas e arredores.

Nessas manchas, eram realizadas diversas atividades cotidianas identificadas através de fogueiras, buracos de esteio/estaca, restos de alimentação (dentes e ossos de animais, sementes etc.), material lítico lascado e grande quantidade de material cerâmico disperso e em concentrações em toda a camada de ocupação, que chega a atingir 90cm de espessura. A argila da cerâmica é vermelha, queimada em baixa temperatura, apresentando minerais neoformados em decorrência do uso do utensílio para o preparo de alimentos.

Nas manchas maiores de TPA, foram evidenciadas sobreposições de pisos, que, a princípio, sugerem remanejamento de áreas de habitação (casas/cabanas) ou reocupação de uma área em períodos distintos como foi observado na região do Salobo (KERN *et al.* 2014). As áreas de habitação recebiam grande aporte de materiais orgânicos (vegetais selecionados e animais) e inorgânicos (fragmentos de cerâmica). Como consequência, as manchas de TPA apresentam teores elevados de elementos característicos de sua assinatura geoquímica. Resíduos de alimentos, tais como: ossos de peixes e de caça, após sua decomposição retornam ao solo na forma elementar orgânica e inorgânica, podendo formar novos compostos inorgânicos que em parte ficam retidos nas partículas do solo e em parte são lixiviados. Assim, apesar da ocorrência restrita de fragmentos de ossos de peixes e de caça nesse Sítio, os altos valores, principalmente, de fósforo e cálcio, podem ser considerados evidências indiretas de seu consumo pelo homem pré-histórico no Sítio. Nas demais áreas do Sítio, a ocorrência do material arqueológico foi restrita ou nula, o solo apresentou coloração mais clara e a camada de ocupação menor espessura.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com apoio e colaboração do Museu Paraense Emílio Goeldi, do campus de Bragança/UFPA, do PPGA/UFPA, do Centro em Rede de investigação em Antropologia (CRIA/Portugal), além dos projetos financiados pelo CNPq: “Terra Preta Nova” e “Arqueometria em cerâmica e solo de sítios com Terras Pretas da Região Amazônica”, coordenados pela Dra. Dirse Kern (MPEG/MCT); “Estudos arqueológicos de sambaquis na Costa Amazônica – Pará” e “Estudos arqueológicos na Costa do Pará”, coordenado pela Dra. Maura Imazio da Silveira (MPEG/MCT - PPGA/UFPA) e “Os fragmentos de cerâmica como fonte de fertilidade de longo prazo de solos tipo Terra Preta na Amazônia - CERAFERTIL”, coordenados pelo Dr. Marcondes Lima da Costa (IG/UFPA). Os autores agradecem também pela colaboração dos professores do Campus da UFPA em Bragança, Dr. Ulf Mehlig e Dra. Moira Menezes, cujo apoio foi fundamental para realização dos trabalhos de campo, e a Fernanda de Araujo Costa pela revisão geral do texto.

REFERÊNCIAS

BARBOSA RODRIGUES, J. Antiguidades do Amazonas. Sernambys. *Ensaio de Sciencia*, Rio de Janeiro, n. 4, p. 23-34, 1876.

BUARQUE, A. A cultura Tupinambá no estado do Rio de Janeiro. In: TENÓRIO, M. C. (Org.). *Pré-História da terra Brasilis*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999. p. 307-320.

CHMYZ, Igor. *Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica*: manuais de arqueologia n. 1. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPA, 1966. 22 p.

CORRÊA, C. M. G. *Fases ceramistas não-sambaqueiras do litoral do Pará*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1985. 220f, il.

_____. Horticultores pré-históricos do litoral do Pará, Brasil. *Revista de Arqueologia*, Belém, v. 4, n. 2, p. 137-252, 1987.

CORRÊA, C. M. G.; SIMÕES, Mário Ferreira. Pesquisas arqueológicas na região do Salgado. A Fase Areão do litoral de Marapanim. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, n. 48, p. 10-30, jul. 1971. (Nova Série: Antropologia)

COSTA M. L. *et al.* Crandallite Formation in Archaeological Potteries Found in the Amazonian Dark Earth Soils. In: BROEKMANS, M. A. T. M. (Ed.). *Proceedings of the 10th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM)*. 10th International Congress for Applied Mineralogy, Trondheim, Noruega, v. 1. p.137-144, 2012.

COSTA, M. L. *et al.* Mineralogia e Composição Química de Fragmentos de Cerâmicas Arqueológicas em Sítios de Terra Preta de Índio. In: LEHMAN, J. *et al.* *Amazonian dark earths: origin, properties and management*. Dordrecht:Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 333-352.

COSTA, J. A.; COSTA, M. L.; KERN, D. C. Analysis of the spatial distribution of geochemical signatures for the identification of prehistoric settlement patterns in ADE and TMA sites in the lower Amazon Basin. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier Ltd. n. 40, p. 2771-2782, 2013.

COSTA, J. A. *et al.* Geoquímica das Terras Pretas Amazônicas. In: TEIXEIRA, W.G. *et al.* (Orgs.). *As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e usos deste conhecimento na criação de novas áreas*. 1. ed. Manaus: Embrapa, 2009. v. 1. p. 162-171.

DE BLASIS, P. *et al.* Sambaquis e paisagem. Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueologia Suramericana*, v. 3, n. 1, p. 29-61, 2007.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro, Embrapa/CNPS, 1997. 212p.

_____. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Embrapa - Brasília e Embrapa Solos Centro Nacional de Pesquisa de solos - Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FERREIRA PENNA, D. S. Breve notícia sobre os sambaquis do Pará. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 1, p. 85-99, 1876.

GASPAR, M. D. Datações, construção de sambaquis e identidade social dos pescadores, coletores e caçadores. *Anais da VIII Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, Porto Alegre, p. 337-398, 1996.

GASPAR, M. D.; SILVEIRA, M. I. Os pescadores-coletores-caçadores do litoral

Norte brasileiro. In: TENÓRIO, Maria Cristina (Org.). *Pré-história da terra Brasilis*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999. p. 247-260.

HARTT, C. F. Contribuições para a ethnologia do valle do Amazonas. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, v. 6, p. 1-174, 1885.

KÄMPF, N.; KERN, D. C. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. *Tópicos em Ciência do solo*. 1. ed. Viçosa: *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. VI, p. 277-320, 2005.

KERN, D. C. *et al.* Pedo-geochemical signatures of archeological sites in the Tapi-rapé-Aquiri National Forest in Marabá, Amazonia, Brazil. *Geoarchaeology*, 2015.

KERN, D. C. *et al.* Aspectos pedogeoquímica das terras pretas de Índio. In: XXX *Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, Recife, 2005.

KERN, D. C. *et al.* A influência das palmeiras como fontes de elementos químicos em sítios arqueológicos com terra preta. *Simpósio de Geologia da Amazônia 6. Anais. Sociedade Brasileira de Geografia*, Manaus, p. 347-350, 1999.

KERN, D. C.; KÄMPF, N. Les Terres Noires des Indiens en Amazonie. In: WALTER, Annie; MOLLARD, Eric. (Orgs.). *Agricultures singulieres du monde*. 1. ed., Montpellier, França, v. 1, p. 274-278, 2008.

KERN, D. C. Caracterização pedológica de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná, Pará. 232 fl. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

KNEIP, L. M. Pré-história de Saquarema, RJ. In: TENÓRIO, M. C. (Org.). *Pré-história da terra Brasilis*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999. p. 223-232.

LEHMANN, J. *et al.* Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthro-sol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil*, Springer, Netherlands. v. 249, p. 343-357, 2003.

LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. *Manual de descrição e coleta do solo no campo*. Campinas, SBCS/SNLCS, 2002. 83p.

LIMA, H. N., WOODS, W. (Eds.) *As terras pretas de índio da Amazônia: suacacterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*, Manaus: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2009. p. 225-241.

LIMA, H. N. *et al.* Pedogenesis and pre-Columbian land use of “Terra Preta An-

throsols” (Indian black earth). *Geoderma*, Western Amazonia, v. 110, p. 1-17, 2002.

MEGGERS, Betty Jane; EVANS, Clifford. *Como interpretar a linguagem da cerâmica: manual para arqueólogos*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1970. 111p.

MENDES, A. C.; SILVA, M. S.; SANTOS, V. F. Análise do meio físico para gestão ambiental das ilhas de Algodão e Atalaia (NE do Pará). In: PROST, M. T.; MENDES, A. C. *Ecossistemas costeiros: impactos e gestão ambiental*. Belém: Ministério da Ciência e Tecnologia; Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 104-111.

MORA, S. *et al.* Cultivars, anthropic soils and stability. A preliminary report of archaeological research in Araracuara, Colombian Amazonia. *Archaeology Reports*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Latin American, n. 2, 1991. 87p.

NEVES, E. G. *et al.* da. Historical and socio-cultural origins of Amazonian Dark Earths. In: LEHMANN, J. *et al.* (Eds.). *Amazonian dark earths*. Origin, properties and management. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 29-50.

NORONHA, J. M. Roteiro de viagem da cidade do Pará até as últimas colônias dos domínios portugueses em os rios Amazonas e Negro. In: Coleções de notícias para a História e Geographia das Nações Ultramarinas que vivem nos domínios portugueses. *Academia Real das Sciencias*, Lisboa, v. 6, 1856. 85p.

OLIVEIRA JR., R. C. de; CORREA, J. R. V.; RODRIGUES, T. E. *Caracterização dos solos da folha Itapacurá-mirim, Trairão*. Embrapa Amazônia Oriental. (Embrapa Amazônia Oriental - Documentos), Belém, PA, 2002.

RICE, Prudence M. *Pottery analysis: a sourcebook*. Chicago: University of Chicago Press, 1987. 559 p.

RODRIGUES S. F. S. *Mineralogia química e avaliação da fertilidade potencial de fragmentos cerâmicos de Terra Preta Arqueológica do sítio Jabuti* (Bragança Pará). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010. 130p.

_____. *Os Fragmentos de Cerâmica Arqueológica como Fonte Potencial de Fertilidade dos Solos TPA*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. 121p.

RODRIGUES S. F. S. *et al.* Identificação e caracterização química e mineralógica dos fosfatos de fragmentos cerâmicos do sítio Jabuti, Bragança-PA. Workshop Terra Preta Arqueológica/Terra Preta Nova. *Livro de Resumos*, Belém, p. 115-123, 2010.

RODRIGUES, T. E. *et al.* Geoquímica de Solos com Terra Preta Arqueológico (Antropogênica) de Caxiuanã. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, IX, 2003, *Resumos*, Belém, Pará, v. 1, p. 199-201, 2003.

ROOSEVELT, A.C. Amazonian anthropology: strategy for a new synthesis. In: _____. *Amazonian Indians from prehistory to the present: Anthropological perspectives*. Tucson: University of Arizona Press, 1994. p. 1-29.

_____. Early pottery in the Amazon. Twenty years of scholarly obscurity. In: BARNETT, W. K.; HOOPEES, J. W. (Eds.). *The emergence of pottery: technology and innovation in ancient societies*. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1995. p. 115-131.

RYE, Owen S. *Pottery technology: principles and reconstruction*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1981. 150p. (Manuals on Archaeology 4).

SCHAAN, D. P., KERN, D. C., FRAZÃO, F. J. L. An Assessment of the Cultural Practices Behind the Formation (Or Not) of Anthropogenic Dark Earth in Marajó Island Archaeological Sites. In: *Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's Vision* ed. Berlin: Springer, v. 1, 2009.

SECRETARIA ESPECIAL DE GESTÃO (Pará). *Diretoria de Estudos, Pesquisas e Informações Sócio-Econômicas*. Estatística Municipal de São João de Pirabas. Belém, Disponível em: <<http://www.sepof.pa.gov.br>>. Acesso em: 2007.

SHEPARD, Anna O. *Ceramics for the archaeologist*. Washington DC: Carnegie Institute of Washington, 1985. 414p. (Publication 609).

SILVEIRA, M. I. *et al.* Seriam as Terras Pretas Arqueológicas grandes áreas contínuas? O caso dos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 na região de Carajás-PA. In: *XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA*, Belém, 2007.

SILVEIRA, M. I. *et al.* O sítio Jabuti, em Bragança, Pará, no cenário arqueológico do litoral amazônico. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, Belém, v. 6, n. 2, p. 335-345, 2011.

SILVEIRA, M. I. *et al.* Projetos Prospecção e Salvamento arqueológico na área do Projeto Salobo - PA - *Relatório Final de Atividades Laboratoriais*, 2009. 347p. il. (inédito).

SIMÕES, M. F. A pré-história da bacia Amazônica: uma tentativa de reconstituição. In: *CULTURA INDÍGENA: textos e catálogo*. Semana do Índio. *Museu*

Goeldi, Belém, p. 5-21, 1982.

_____. Coletores-pescadores ceramistas do litoral do Salgado (Pará). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, 78, p. 1-32, 1981. (Série Antropologia).

SOUZA FILHO, P. W. M. *et al.* The Subsiding Macrotidal Barrier Estuarine System of the Eastern Amazon coast, Northern Brazil (DOI 10.1007/978-3-540-44771-9). In: DILLENBURG, Sérgio F.; HESP, Patrick A. (Orgs.). *Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil*. 1. ed. New York: Springer, v. 1. p. 347-375, 2009.

1 Dirse Clara Kern. Doutorado, Museu Paraense Emílio Goeldi/CNPq. E-mail: kern@museu-goeldi.br.

2 Doutorado, Museu Paraense Emílio Goeldi/CNPq. E-mail: mauraslvr@yahoo.com.

3 Doutorado, Universidade Federal do Amapá. E-mail: jucilene@unifap.br.

4 Doutorado, Museu Paraense Emílio Goeldi/CNPq. E-mail: jlpiccinin@yahoo.com.br.

5 Doutorado, Universidade Federal do Pará. E-mail: marcondesc@gmail.com.

6 Doutorado, Universidade Federal do Pará. E-mail: suyanneflavia@gmail.com.

ASPECTOS MORFOPEDOARQUEOLOGICOS DOS SOLOS
EM TRES SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA REGIÃO
DAS ILHAS NO NORDESTE PARAENSE

*Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo¹, Ariana do Rosário Rodrigues²,
Gabriel Pompeu Rosa³, Oberdan Oliveira Ferreira⁴,
Keila Christina Bernardes⁵, Rita Denize de Oliveira⁶*

INTRODUÇÃO

O Programa de Arqueologia Preventiva na área do Projeto Bauxita Paragominas/Pará baseia-se em uma nova abordagem de trabalho que relaciona os aspectos pedológicos e arqueológicos do solo (LOPES *et al.* 2005, KERN *et al.* 2008; ARAGÃO *et al.* 2010). Nesse sentido, são observados os aspectos ambientais relacionados à ocupação humana pré-contato e histórica, aliados as análises físicas e químicas e aos aspectos macro e micromorfológicas do solo.

O referido Programa teve início em 2003, a partir das prospecções arqueológicas iniciadas na área de influência do Projeto Bauxita Paragominas, onde está implantado uma usina de beneficiamento para a exploração de bauxita no platô denominado Miltônia três, localizado no município de Paragominas/Pa¹, além da construção de um mineroduto para o transporte da bauxita saindo da usina de beneficiamento, cruzando os municípios paraenses de Ipixuna do Pará, Tomé-Açu, Acará, Moju, Abaetetuba e Barcarena, onde está localizada a refinaria da ALUNORTE.

O último avanço dos estudos arqueológicos na Amazônia tem mostrado que os pesquisadores vêm promovendo a interação entre as ciências, tais como: metodologias de geologia, arqueologia, química e pedologia solos (KERN; COSTA; RUIVO, 2009; LOPES *et al.* 2005).

De forma a utilizar os fundamentos dessas disciplinas, para avançar nas investigações arqueológicas, tanto na coleta de dados

como na interpretação do contexto e do espaço onde foram encontrados os materiais arqueológicos, o trabalho de campo se torna apenas mais um elemento interpretativo do cotidiano do homem do passado, o qual será testado em laboratório com o objetivo de refutar ou afirmar hipóteses, bem como interpretar as informações que possam conduzir a resoluções de problemas de pesquisa.

Neste trabalho, daremos maior ênfase ao estudo dos indicadores morfológicos, características dos solos antropogênicos nos municípios de Barcarena, Moju e Abaetetuba, região das Ilhas, Belém, Pará, facilmente visíveis a olho nu e das áreas adjacentes, através da avaliação da cor, textura, limites de transição, espessura de camada e, ou horizonte pedogenético, ocorrência de materiais líticos ou de organismos (raízes, fragmentos vegetais, carvão, entre outros) e micromorfológicos com o auxílio de microscópio eletrônico, como mineralogia, microporosidade, agregação, entre outros, a fim de avaliar o grau de perturbação do solo e o contexto espacial e temporal dos fragmentos arqueológicos e pedológicos.

Em geral, na Amazônia Legal, predominam solos de baixa fertilidade química, dominando a classe dos Latossolos com 40,87%, seguido dos Argissolos distróficos com 28,95%, que juntos representam 70% da região (FALESI, 1986; VIEIRA, 1987; RODRIGUES, 1996). Entretanto, é possível detectar solos que apresentam modificações significativas em suas características físicas e químicas, provocadas por ações antropogênicas pretérita. Os solos de Terra Preta Arqueológica (TPA), Terra Preta do Índio, Terra Preta (KERN; KÄMPF, 1989) ou Terras Escuras (WOODS; MCCANN, 1999; LEHMANN *et al.* 2003) são exemplos dessa interferência, destacando-se a presença do horizonte A (Antrópico), cor mais escura, restos de material arqueológico (fragmentos cerâmicos e artefatos líticos), além de terem elevados níveis de nutrientes, como cálcio, magnésio, zinco e principalmente fósforo (GLASER; BIRK, 2012)

As TPA's contrastam com os solos encontrados na região Amazônica, que apresentam baixa fertilidade, pois são solos altamente férteis, principalmente, nos horizontes superficiais. O fósforo trocável,

por exemplo, pode atingir nas TPA's até 7000mg. Kg⁻¹, enquanto que na maioria dos solos Amazônicos não ultrapassa a 3mg. Kg⁻¹ (KERN; KÄMPF, 1989). O descarte do lixo dos povos que habitavam a área foi de grande significação para o aumento da matéria orgânica no solo. Produtos alimentícios de ordem vegetal, como por exemplo, a mandioca, o açaí, a bacaba, etc., e de ordem animal como ossos e carapaças de animais como (tatu, jabuti, caranguejo, conchas, etc.), produzem grande quantidade de matéria orgânica que não é consumida, pertencendo ao local. Os elevados valores das concentrações de Ca, P e Mg estão relacionados aos resíduos orgânicos de origem animal, enquanto que os teores elevados de Cu, Zn e Mn relacionam-se com resíduos de origem vegetal (KERN, 1996; LEHMANN *et al.* 2003).

Rodrigues e outros pesquisadores (2003), estudando a geoquímica de solos com TPA's em Caxiuanã, ressaltam que o enriquecimento do solo pela matéria orgânica pode alterar as propriedades originais do solo, transformando horizonte (B latossólico) para B textural (argissolo), metapedogênese, pela perda acentuada do conteúdo de fração argila dos horizontes superficiais.

1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO

Os sítios arqueológicos estudados, visualizados na figura um abaixo, são os sítios PA-BA-83: Bittencourt localizado na margem esquerda do igarapé Arapiranga de Beja, no município de Abaetetuba; PA-BA-84: Alunorte, localizado na margem esquerda do igarapé Murucupi, no município de Barcarena e PA-BA-85: Jambuaçu, na margem direita do igarapé Jambuaçu, no município de Mojú. No entorno do primeiro, encontram-se a comunidade de Colônia Nova, a vila de Nossa Senhora do Carmo, a Rodovia Estadual (PA 151) e dois minerodutos da Pará Pigmentos S. A. (PPSA) e Imerys Rio Capim Caulim (RCC). No entorno do segundo, encontram-se a fábrica e a área de rejeito sólido da Alumina do Norte do Brasil S/A (ALU-NORTE), a Vila de Itupanema e a Vila dos Cabanos e no entorno do

terceiro Sítio estão à comunidade de São Bernardino, a Rodovia dos quilombolas e os dois minerodutos, supracitados.

O município de Abaetetuba pertence à mesorregião do Nordeste do Estado do Pará e microrregião de Cametá. Seu clima superúmido, do tipo Am na classificação de Köppen, apresenta altas temperaturas, inexpressiva amplitude térmica, além de precipitações abundantes (SUDAM, 1984). Geologicamente, os terrenos são sedimentares do Terciário, da Formação Barreiras e do Quaternário Antigo Recente, apresentando grande simplicidade nas suas formas de relevo. Geomorfologicamente, apresentam amplos tabuleiros pediplanados, que formam os terrenos mais recentes, que estão inseridos morfoestruturalmente, no Planalto Rebaixado da Amazônia. Topograficamente, a variação é pequena haja vista que as cotas oscilam geralmente entre 5 e 20m.

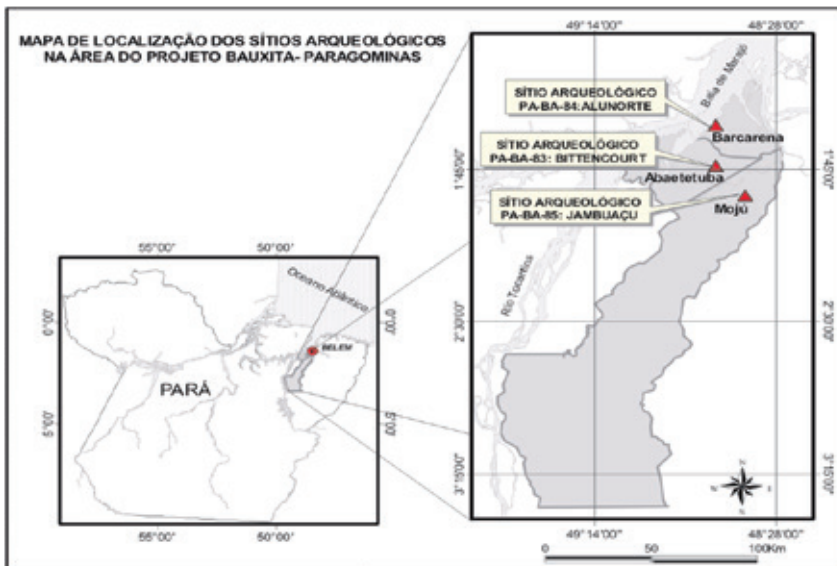


Figura 1: Mapa de localização dos três sítios arqueológicos estudados.

No que se refere aos solos, no município de Abaetetuba, predominam o Latossolo Amarelo distrófico textura média, associado

aos Espodosolos (Podzol Hidromórfico), e os solos concrecionários lateríticos indiscriminados distróficos com textura indiscriminada, geralmente em relevo plano. Em manchas, nas ilhas, estão os solos gleis, eutrófico e distrófico, e aluviais, eutrófico e distrófico, textura indiscriminada (IDESP, 1996).

O Sítio arqueológico PA-BA-84: Alunorte está localizado à margem esquerda do igarapé Murucupi, no município de Barcarena. Seu clima é do tipo Am, subtipo que pertence ao clima tropical chuvoso (úmido), caracterizado por temperatura do ar média superior a 18° C e, pelo menos, um mês com precipitação inferior a 60mm (OLIVEIRA, 2002). Geologicamente, esse município caracteriza-se por depósitos aluvionares recentes do Quaternário, constituídos por cascalhos, areias e argilas inconsolidadas e pela Formação Barreiras, constituída de depósitos siliciclásticos (conglomerado, arenito, argilito) continentais pouco ou mal selecionados de idade pliopleistocênica (ROSSETTI; GOES, 1989; ROSSETTI *et al.* 1990).

No relevo de Barcarena, destaca-se o Planalto Rebaixado da Amazônia ou Planalto Baixo Costeiro que apresenta baixas altitudes, em torno de 60m, com predomínio de relevos planos e suaves ondulados, localizados ao sul do “Litoral de Rias”, constituído por sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras (ROSSETTI *et al.* 1990). A Planície Fluvio-Marinha é caracterizada pela presença de relevo formado por sedimentos holocênicos encontrados em relevos de topografia plana. Os solos do município apresentam essa baixa fertilidade, além de uma elevada toxidez por alumínio extraível. As principais limitações desses solos são as baixas reservas de nutrientes essenciais às plantas nas classes do Argissolo Amarelo e do Cambissolo Háptico típico; o alto nível de toxidez por alumínio; a presença de concreções lateríticas no Latossolo Vermelho Amarelo e no Cambissolo Háptico Plíntico; e as inundações sazonais na classe dos Neossolos (OLIVEIRA, 2002).

O Sítio arqueológico PA-BA-85: Jambuaçu está localizado na margem direita do igarapé Jambuaçu, no município de Moju, pertencente à microrregião de Tomé-Açu, mesorregião do Nordeste do

Pará. O clima da região é Ami (quente e úmido), de acordo com a classificação de Köppen, sendo do tipo mesotérmico e úmido. A temperatura média anual é elevada variando de 25° C a 27° C. A precipitação pluviométrica anual varia de 2.000mm a 3.000mm, com distribuição irregular, tendo pequeno período seco. A insolação mensal varia 148, 0 a 275, 8h, e valores mais elevados ocorrem no período de junho a dezembro, apresentando estreita relação com a precipitação (SUDAM, 1984.).

O município é servido pelo rio Moju, que nasce no município de Rondon no Pará e deságua no rio Guaiá no município de Barcarena. Ele agrega inúmeros afluentes em ambas as margens, sendo os mais expressivos na margem esquerda, os rios Cairari, Manorama e Pirateua e vários igarapés. Pela margem direita, os afluentes mais importantes são o rio Ubá e vários Igarapés, destacando-se, o Jambuaçu que drena o Sítio arqueológico PA-BA-85: Jambuaçu (PROJETO GESPAN, 2003).

Segundo os trabalhos desenvolvidos na região (RADAMBRA-SIL, 1974), a geologia do município é constituída por sedimentos do Período Terciário, Formação Barreiras constituída de sedimentos areno-argilosos e por sedimentos argilo-siltosos do Período Quaternário nas planícies de inundação. O relevo regional apresenta amplos tabuleiros pediplanados, que formam os terrenos mais recentes, que estão inseridos, morfoestruturalmente, no Planalto Rebaixado da Amazônia. Topograficamente, a variação é pequena haja vista que as cotas oscilam geralmente entre 5 e 20m e as planícies-aluvionares ao longo dos rios e igarapés.

A disposição geológica e a geomorfológica do município favorecem a ocorrência das classes Latossolos Amarelos, com diferentes classes texturais e os Argissolos Vermelho Amarelo que apresentam a mesma variação textural. Os sedimentos do quaternário são de caráter argilo-siltoso e provenientes de depósitos aluviais. Os solos referentes a esse período são Gleissolos Háplicos, Plintossolos Argiluvicos; Plintossolos Háplicos e Neossolos Flúvicos (SANTOS *et al.* 2003).

2 OBSERVAÇÕES DA MORFOLOGIA NO CAMPO, COLETA DE AMOSTRAS DE SOLO E ANÁLISES MICROMORFOLÓGICAS

Primeiro estabeleceu-se a localização precisa dos sítios arqueológicos e uma prospecção ampla nos solos com tradagens nas sondagens de 50cm x 50cm com o objetivo de delimitar as áreas internas, de transição e imediatamente externas dos sítios arqueológicos, associados à pesquisa baseadas também em resultados mais técnicos referentes à localização de estruturas, feições e materiais pedológicos e arqueológicos. Após a delimitação para os trabalhos de levantamento arqueológico, nos locais selecionados e representativos dos solos dos sítios arqueológicos, foi feita a descrição morfológica dos perfis de solo de até 1,50m de profundidade e coletadas amostras para as análises micromorfológicas e mineralógicas (através da análise de Detector de Raios-X/EDS), do solo.

A metodologia utilizada no campo constou da descrição morfológica realizada com o auxílio do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS; SANTOS, 2002), após a identificação e separação dos horizontes pedogenéticos ou camadas no campo foram avaliadas texturas, estrutura, consistência, os tipos de transições entre os horizontes e a quantidade de raízes, entre outras observações. A coloração das amostras foi obtida através da comparação com a carta de cores de Munsell (1975).

Dos horizontes pedogenéticos foram coletadas amostras para análises micromorfológicas. Agregados do solo foram secos em estufa a 100 °C, e montados em suporte de alumínio de 10mm de diâmetro para observação em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), LEO modelo 1450VP, para descrição e fotografia das unidades microestruturais. As amostras foram metalizadas com ouro por 2min30s, recebendo uma película com espessura média de 12nm. Para obtenção das imagens, tanto no detector de elétrons secundários quanto retroespalhados, utilizou-se aceleração de voltagem de 15Kv.

A microscopia Eletrônica de Varredura é uma técnica utilizada tanto para pesquisa básica como aplicada. Esta técnica permite a observação e a caracterização de diferentes tipos de matérias como: mineral,

vegetal, animal e produtos agroalimentares, sendo possível caracterizá-los do ponto de vista da sua morfologia, sua organização e composição química. A análise micromorfológica fornece bons indicadores sobre a composição mineralógica, sobre a porosidade e agregação entre as partículas que formam o solo. A interpretação da micromorfologia em grãos de solo foi realizada segundo a metodologia de Kemp (1985) ?, Lowel (1990) ?; Davidson; Carter (1998), Ruivo *et al.* (2003).

3 OBSERVAÇÕES AMBIENTAIS DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E SOLOS ADJACENTES

Os dados levantados em campo, através de escavações arqueológicas e perfis pedológicos, evidenciam uma sequência temporal, ora interrompida pelas intervenções antrópicas ao longo do tempo, como no Sítio Jambuaçu (figura dois), ora mais preservadas e passíveis de melhor interpretação, indicando que os sítios estavam bastante alterados no meio ambiente. Essas evidências foram detalhadamente descritas em Lopes e outros pesquisadores (2005).



Figura 2: Vista de um solo com horizonte A antrópico no Sítio arqueológico Jambuaçu.

Em função da coloração escura e da cultura material presente (fainça, cerâmica, líticos), esses locais são conhecidos como sítios arqueológicos, podendo conter ou não solos denominados Terra Preta do Índio, Terra Preta Arqueológica e também terras escuras devido sua variação de cor, desde preto até cinzento (KERN *et al.* 1988; JOHANNES *et al.* 2003; WOODS; GLASER, 2004; LOPES *et al.* 2005). As terras pretas são locais de antigos assentamentos indígenas e, no caso específico do Sítio Jambuaçu, semelhante aos outros dois sítios da Amazônia, a diversidade de material arqueológico demonstra que grupos culturais em diferentes momentos históricos colonizaram o Sítio.

Os contextos ambientais que os sítios estão inseridos são marcados pela presença de relevo suavemente ondulado, constituído de sedimentos arenosos e areno-argilosos da Formação Barreiras (OLIVEIRA, 2002). Contudo, no Jambuaçu, o solo apresenta plintita com níveis de afloramentos variáveis. Nas áreas próximas ao igarapé Jambuaçu, o solo apresenta drenagem imperfeita e predomínio de terrenos constituídos por sedimentos siltosos.

A comunidade de São Bernardino, no igarapé Jambuaçu, foi instalada sobre o Sítio arqueológico, sendo possível constatar residências, pomares, criatórios de animais (galinha, porcos, búfalo), um campo de futebol, além da presença de um cemitério ao Sul do Sítio arqueológico, dificultando assim a seleção de áreas preservadas para coleta de amostras de solo. Apesar das restrições desse Sítio arqueológico, marcado pela influência de uma ocupação atual, foram selecionados setores que sofreram as menores intervenções.

O Sítio arqueológico PA-BA-85: Jambuaçu, portanto, apresenta características peculiares, devido ao assentamento recente quando comparado aos outros sítios PA-BA-84: Alunorte, em Barcarena, e PA-BA-83: Bittencourt, em Abaetetuba, nos quais foram efetuados os salvamentos arqueológicos, haja vista que a intervenção antrópica neste Sítio pode ser considerada bem mais impactante que nos demais sítios.

Os solos do Sítio arqueológico PA-BA-85: Jambuaçu apresentam cor escura e a presença de fragmentos cerâmicos e líticos incorpo-

rados na massa do horizonte superficial do solo (figuras dois e 9a), constituindo fortes indicadores de feições morfológicas marcantes das Terras Pretas Arqueológicas. Esses são atributos utilizados para diferenciá-los dos solos adjacentes. De uma forma geral, os sítios arqueológicos são identificados pelas diferenças morfológicas, qualidades físicas e químicas do solo em relação ao ambiente circunvizinho, através da sua alta fertilidade química, resultante da prolongada ocupação humana. As modificações nesses solos estão, constantemente, associadas com a presença de fragmentos de artefatos cerâmicos, líticos, restos de fauna, flora, carvão, fezes e urina.

4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E MICROMORFOLÓGICA DOS SOLOS

Os perfis de solos descritos nos sítios arqueológicos Alunorte, Bittencourt e Jambuaçu apresentaram a seguinte sequência de horizontes: (A1, A2, AB, BA, B1 e B2); (A1, A2, AB, BA; A1, A2, A3, AB, BA, B; A1, A2, AB, BA, B1, B2) e (A1, A2, AB, BA e B), respectivamente. As características macromorfológicas dos solos dos três sítios arqueológicos mostraram evidências de A antrópico, com espessura e colorações variáveis (todas no matiz 10YR) (tabela um), contendo fragmentos cerâmicos, lítico e carvão, sugerindo presença de Terra Preta Arqueológica e a ocorrência de múltiplas reocupações em diferentes momentos históricos no Sítio, dada à diversidade de material coletado (figura um e 9a).

Os solos nos três sítios estão estruturados nos horizontes superficiais em forma granular e em blocos subangulares, de dimensões variáveis nos horizontes subsequentes. A consistência quando molhado é, predominantemente, friável nos horizontes superficiais e nos subsuperficiais, em alguns casos, chegando à firme, variando de não plástico e não pegajoso a plástico e pegajoso, neste último caso, principalmente no Sítio Jambuaçu. As transições entre horizontes no Sítio da Alunorte e Jambuaçu são predominantemente planas e onduladas, enquanto que, no Sítio Bittencourt, destaca-

mos a presença de transições bastante irregulares. Nos três sítios, foram encontrados muitos fragmentos cerâmicos diversificados e fragmentos de carvão.

A análise micromorfológica mostrou presença de micro-agregados de origem organo-mineral, exibindo abundância de frações grosseiras como quartzo, fragmentos vegetais, carvão e argilo-mineral do tipo 1:1, representado pela caolinita e algas diatomáceas e microporosidade nos três sítios bastante variável (figuras três a 9b).

Tabela 1: Descrições das características macromorfológicas e micromorfológicas dos solos nos sítios arqueológicos.

Sítios arqueológicos	Características Macromorfológicas do Horizonte A antrópico	Características Micromorfológicas do Horizonte A antrópico
Sítio PA-BA-83: Bittencourt	Coloração Máxima 10YR 2/1 (preto) textura arenosa, friável, granular blocos subangulares pequenos a médios, não plástico e não pegajoso, transição ondulada e irregulares, fragmentos cerâmicos e origem indígena e cabocla.	Entre as frações finas argila, do tipo 1:1, representada pela caolinita. Entre as frações grosseiras quartzo, presença de fragmentos vegetais recentes e carvão, porosidade variável.
Sítio PA-BA-84: Alunorte	Coloração Máxima 3/2 (Bruno acinzentado muito escuro), textura arenosa, Coloração Máxima preto) textura arenosa, friável, granular blocos subangulares pequenos a médios, não plástico e não pegajoso. Fragmentos cerâmicos de origem indígena e cabocla.	Entre as frações finas argila, do tipo 1:1, representada pela caolinita. Entre as frações grosseiras quartzo, presença de fragmentos vegetais recentes e carvão, porosidade variável e presença de algas diatomáceas indicando possíveis paleoambientes (possivelmente antigo leito de rio).
Sítio PA-BA-85: Jambuaçu	Coloração Máxima 2/1 (Preto), textura a ser definida, friável, granular e em blocos subangulares pequenos a médios, não plástico e não pegajoso, fragmentos cerâmicos e líticos.	Entre as frações finas argila, do tipo 1:1, representada pela caolinita. Entre as frações grosseiras quartzo, presença de fragmentos vegetais recentes e carvão, porosidade variável.

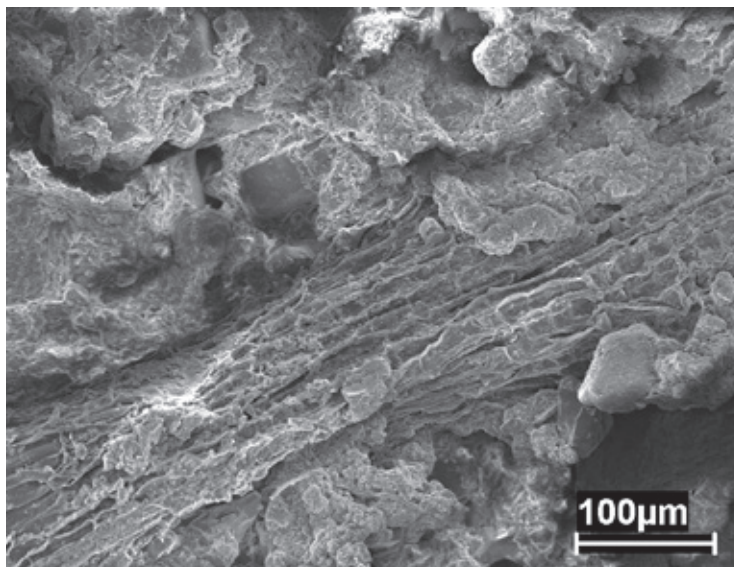


Figura 3: Fragmento de carvão no horizonte antropogênico, fato comum em todos os sítios

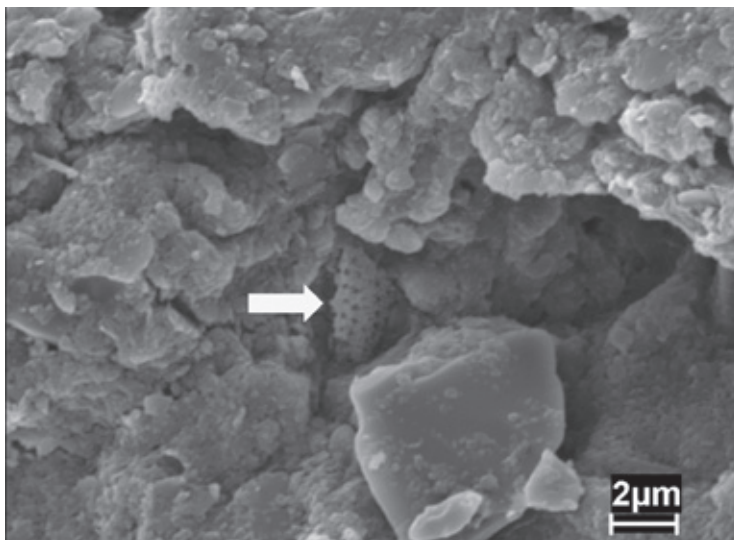


Figura 4: Na porção central da imagem (seta vermelha) é possível visualizar a presença de algas diatomáceas no horizonte diagnóstico A2 (5-20 cm) no Sítio.

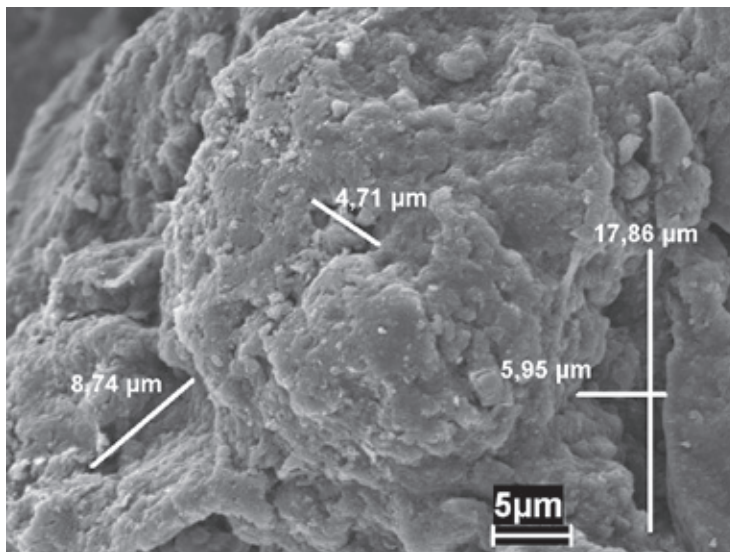


Figura 5: Porosidade variável do solo, escavação 05, N144, L242, horizonte A2 5-20cm.

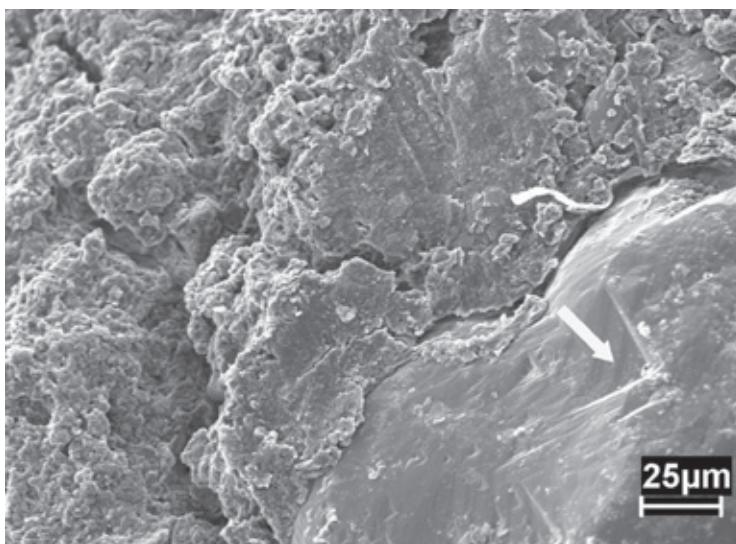


Figura 6: Fragmento de um grão de quartzo.

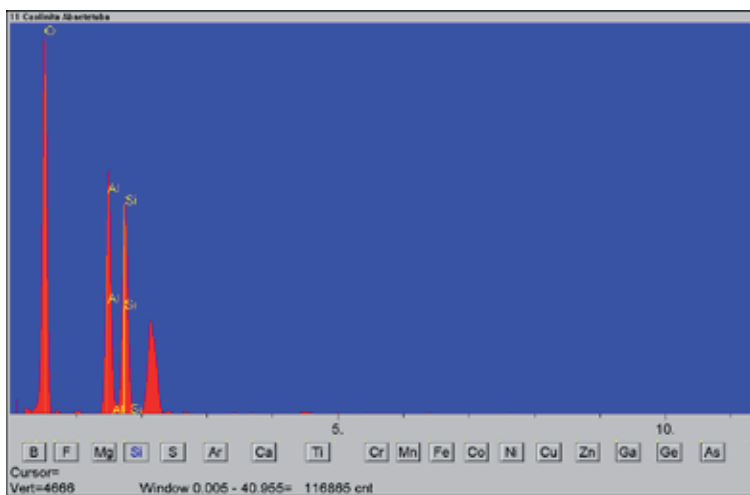


Figura 7: Espectro EDS, mostrando a mineralogia típica dos solos.

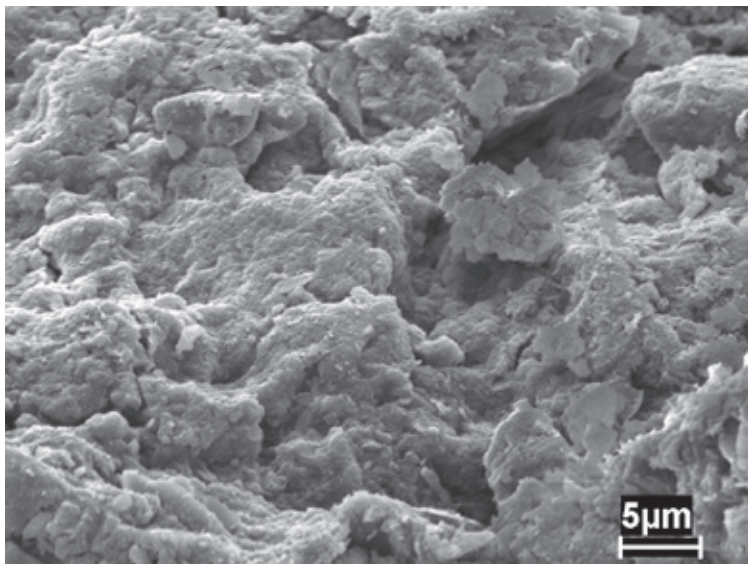


Figura 8: Feições típicas da caulinita.

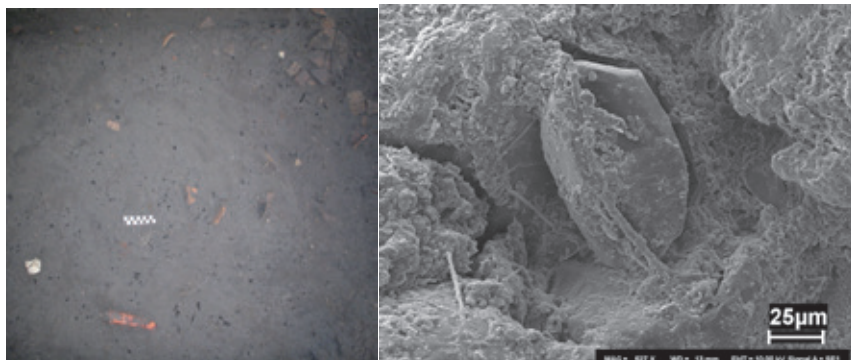


Figura 9: Fragmentos de carvão no horizonte A2 do solo (esquerda) e fragmentos vegetais observados ao MEV no Sítio Bittencourte (direita).

As características mineralógicas mineralogia dos solos, identificadas através da técnica de análise com EDS, são similares entre os sítios, predominando entre as partículas grosseiras, o quartzo e entre as partículas finas argila do tipo 1:1, representado pela caolinita (figuras seis, sete e oito). O predomínio de elementos como alumínio, silício e oxigênio, mostrados no espectro EDS, é forte indicador desse tipo de argilo - mineral, pois, eles são os três elementos químicos básicos da composição química da caolinita.

Em relação à agregação das partículas do solo, foi possível constatar que nas amostras analisadas, através da microscopia eletrônica de varredura que o grau de porosidade, atingiu até 22mm nos horizontes superficiais, decrescendo em profundidade (figura cinco). A porosidade mais acentuada foi observada nas camadas superiores com diminuição progressiva em profundidade, estando relacionada, intimamente, com a textura do solo predominantemente arenosa em superfície e ao teor de matéria orgânica que é mais acentuada nos solos antropogênicos.

Em todos os sítios, foram identificados nas amostras analisadas fragmentos vegetais recentes, sobretudo, nas áreas adjacentes ao Sítio resultante de restos vegetais atuais e pretéritos na forma de carvão, a maior ocorrência foi de carvão foi na área interna dos sítios. Segundo Kämpf e Kern (2005), a ocorrência de carvão em sítios arqueológicos

pode estar relacionada à prática da agricultura de subsistência que utilizava o sistema de queima e a fogueiras domésticas.

A análise de resíduos arqueológicos de origem biológica é um campo que tem se expandido bastante, sobretudo em áreas temperadas, enquanto na faixa tropical em sítios arqueológicos do Formativo, caracterizado por sistemas sociais cuja subsistência baseia-se no uso de técnicas agrícolas e vegetais cultivados (DE BLASIS, 1999). Novas técnicas de análise em artefatos cerâmicos e líticos provenientes de solos arqueológicos têm sido utilizadas envolvendo a Microscopia Eletrônica de Transmissão, Microscopia Eletrônica de Varredura, Microscopia com Luz Polarizada para a identificação e interpretação de componentes microscópicos de plantas como grãos de amido, fitólitos, pólen e lipídios. Essas informações são importantes para melhor compreender a agricultura de subsistência de populações pré-históricas, a produção e usos de artefatos e na reconstrução paleoambiental (DENNEL, 1976).

Kern e Kämpf (1989) e Marris (2006) atribuíram à cor preta dos horizontes superficiais dos solos terra preta ao maior acúmulo de material orgânico e Smith (1980) e Glaser com outros estudiosos (2000), aos resíduos de queimadas. A intensidade da cor escura e a profundidade da terra preta parecem indicativas do tempo e continuidade da ocupação antrópica nos sítios (DENEVAN, 1976; KERN; KÄMPF, 2005). Smith (1980) sugere que a taxa de acumulação é cerca de 1cm para 10 anos de ocupação, assim 2m de profundidade indicaria 2.000 anos de ocupação. No entanto, a sugestão é inadequada uma vez que não se conhece com segurança a densidade populacional e os costumes de cada população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo morfológico dos solos, é possível avaliar as características de textura, estrutura, consistência, coloração, tipos de transições entre os horizontes, quantidades de raízes e presença de antigas civilizações que se estabeleceram nessas regiões em diversos momentos históricos, deixando nele resquícios de sua cultura. É com

as análises morfológicas que, frequentemente, vem se conhecendo antigos grupos indígenas que se fizeram presentes na Amazônia.

A cultura dessas sociedades deu características únicas às terras em que esses grupos se estabeleceram classificando-os como TPA/TPI/TE, um solo muito fértil que por ser rico em nutrientes apresenta uma coloração bem escurecida no horizonte A. As comunidades indígenas deixaram sua identidade no solo com suas atividades cotidianas que hoje são utilizadas para identificar sua influência ao longo da história nessas regiões. Uma das principais evidências da presença do povo indígena na região Amazônica são os artefatos cerâmicos encontrados nas áreas de estudo, haja vista que esta é uma atividade artesanal típica das sociedades indígenas.

Nos estudos desenvolvidos nos sítios de Abaetetuba, Barcarena e Mojú, foram encontrados artefatos cerâmicos constatando a presença de grupos indígenas no local, no entanto o solo não pôde ser classificado como TPA por razões mineralógicas do mesmo à medida que é preciso conhecer os teores de alguns elementos (P, C, Ca, K, Mg, Mn, Zn e Cu,) que, geralmente, apresentam conteúdo mais elevado quando comparados aos das áreas adjacentes.

As amostras de solos dos sítios foram analisadas com as seguintes técnicas: MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura) acoplada com o EDS (Espectroscopia de Energia Dispersiva. Por meio do MEV foi possível identificar a morfologia presente nas amostras com ampliação das imagens com a utilização da emissão de elétrons que incide sobre cada amostra, provocando uma série emissões de sinais relacionados com a interação do feixe de elétrons incidente, na obtenção da imagem amplificada da substância analisada em dimensões tridimensionais. Que em umas das amostras foi possível visualizar a presença de fragmentos vegetais como por exemplo, o carvão (figura três).

O EDS é outra técnica utilizada para identificar as características mineralógicas dos solos e determinar a presença de alguns elementos químicos na amostra, através da captação dos raios-x resultantes da interação do feixe primário com a amostra. A mineralogia identificada é comum as demais amostras como: quartzo, caolinita

e partículas finas de argila. O quartzo e a caolinita são classificados de minerais polimerizados por apresentar em suas estruturas silicatos. Vale ressaltar que os equipamentos usados na análise química foram somente obter informações qualitativas dos solos e não para quantificar o teor de minerais existentes que, nesse caso, usaria outra técnica como, por exemplo, o ICPMS, que daria de maneira precisa as concentrações de cada elemento químico presente na mesma.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Arqueologia Preventiva do Projeto Bauxita Paragominas, sob a coordenação do Arqueólogo Paulo Roberto do Canto Lopes (2003 a 2006), financiado pela Vale.

REFERÊNCIAS

- AITKEN, M. J. *Physics and archaeology*. New York: Interscience. 1961. 181p.
- ALVES, J. J. A. Métodos Geofísicos Aplicados à Arqueologia no Estado do Pará. Dissertação (Mestrado em Geofísica) - Universidade Federal do Pará, 1979. 55p.
- ALVES, J. J. A.; LOURENÇO, J. S. Métodos Geofísicos Aplicados à Arqueologia no Estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Geologia* [N.S.], Belém, v. 26, p. 1-52, 1981.
- ARAGÃO, R. C.; LUIZ, J. G.; LOPES, P. R. C. Metodologia geofísica aplicada ao estudo arqueológico dos sítios Bittencourt e Jambuaçu, Estado do Pará. *Revista Brasileira de Geofísica*, São Paulo, v. 28, n. 2, 2010.
- BARCELOS, Artur Henrique Franco. *Espaço e Arqueologia nas Reduções Jesuíticas: o caso de São João Batista*. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997. v. 1.
- BUTZER, Karl W. *Arqueología – una ecología del hombre: Método y teoría para un enfoque contextual*. Barcelona: Bellaterra, 1989.
- DE BLASIS, Paulo A. D. Indicadores da Transição do Arcaico para o Formativo na Região Montanhosa do Médio Vale do Ribeira, SP. In: TENÓRIO, Maria Cristina (Org.). *Pré-História da Terra Brasilis*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.

DENNEL, R. W. The economic importance of plant resources represented on archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, v. 3, p. 229-47, 1976.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos*. Manual de métodos e análises de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. Brasília. *Embrapa produção de informação*, Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FALCÃO, N. P. S.; CARVALHO, E. J. M. COMERFORD: Avaliação da fertilidade de solos antropogênicos da Amazônia Central. In: *Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XI*. Grupo de trabalho: Terras Pretas Arqueológicas na Amazônia: Estado da Arte. Rio de Janeiro, 2001. 2p.

FAEGRI, K.; KALANT, P. E.; KRZYWINSKI, K.. *Textbook of Pollen Analysis*, 4. ed. Wiley: Chichester, 1989.

FALESI, I. C. Estado atual dos conhecimentos dos solos da Amazônia Brasileira. In: SIMPOSIO DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO. *Anais*, Belém, CPATU, v. 1, p. 168-191, 1986.

FONTES, L. E. F; FONTES, M. P. F. *Glossário de ciência do solo*. Viçosa: UFV, Departamento de Solos, 1992. 142p.

GLASER, B.; BALASHOV, E.; HAUMAIER, L. *et al*. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region. *Organic Geochem, local?* v. 31, p. 669-678, 2000.

GLASER, B. *et al*. The “Terra Preta” phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics. *Naturwis senschaften*, v. 88, p. 37-41, 2001.

HODDER, Ian. *Theory and practice in archaeology*. London: Routledge, 1996.

IDESP. Projeto de desenvolvimento integrado da bacia do Araguaia – Tocantins (PRODIAT). Caracterização sócio-econômica da API – Barcarena. *Relatório final*. Belém, 1983. 245p.

_____. Projeto de desenvolvimento integrado da bacia do Araguaia-Tocantins (PRODIAT). Síntese do projeto de implantação do núcleo rural de Barcarena. *Relatório técnico preliminar*, Brasília, 1984. 283p.

KÄMPF, N.; KERN, D. C. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. In: VIDAL-TORRADO, P. *et al.* (Eds.). *Tópicos em ciência do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, c. 320, p. 277, 2005.

KÄMPF, N. *et al.* Classification of Amazonian Dark Earths and other ancient anthropic soils. In: JOHANNES, L.; KERN, D. C.; BRUNO, G.; WOODS, W. I. (Orgs.). *Amazonian dark earths: origin, properties, management*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 77-100, 2003. v. 1.

KERN, D. C. Caracterização pedológica de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná - PA. Dissertação (Mestrado em solos) - UFRGS, Porto Alegre, 1988. 231p.

_____. *Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com Terra Preta na Floresta Nacional de Caxiuanã* (Portel - Pará). (Doutorado) - UFPa, Belém, 1996. 119p.

_____; COSTA, M. L. Composição química de solos antropogênicos desenvolvidos em Latossolo Amarelo derivados de lateritos. *Geociências*, v. 16, n. 1 p. 141-156, 1997.

KERN, D. C.; KÄMPF, N. 1. *O efeito dos Antigos Assentamentos Indígenas na formação nos solos de Terra Preta Arqueológica na região de Oriximiná - Pa*. Campinas: RBCS, 1989. v. 13. p. 219-25.

KERN, D. C.; MARQUES, F.L.T.; FRAZÃO, F. J. L. Caracterização física e química dos solos com terra preta arqueológica, localizados no forte do castelo, área Metropolitana de Belém-Pará. In: SIMPÓSIO AMAZÔNIA, CIDADES E GEOPOLÍTICA DAS ÁGUAS, MEGAM, Belém, v. 1, p. 199-201, 2003.

KERN, D. C.; COSTA, M. L.; RUIVO, M. L. P. Métodos e técnicas geoarqueológicas para caracterização de solos com Terra Preta na Amazônia: contribuições para a arqueologia. In: RUBIN, Julio Cezar Rubin de; SILVA, Rosiclér Theodoro da. (Orgs.). *Geoarqueologia: teoria e prática*. 1. ed. Goiania: PUC-GO, 2008. v. 1. p. 133-152.

LEMONS, R. C.; SANTOS, R.D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 4. ed. Viçosa: SBCS, 2002. 83p.

LEHMANN, J. *et al.* *Amazonian dark earths: origin: properties and management*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 179-201.

LIGHTFOOT, K. G. Culture Contact Studies: Redefining the Relationship Between Prehistoric and Historical Archaeology. *American Antiquity, Society for*

American Archaeology, v. 60, n. 2, abr. 1995.

LOPES, P. C. Programa de Arqueologia Preventiva na área do Projeto Bauxita Paragominas, PA. *Relatório Preliminar*, MPEG; Fidesa, 2005

LOPES, P. R. C. *et al.* Novas Abordagens da Arqueologia Contextual e Espacial na Amazônia: o Projeto Bauxita Paragominas. *Arqueologia, Sociedade e Turismo*, v. 1, p. 53-54, 2005.

MARRIS, E. *Black is the new green*. *Nature*, v. 442, p. 626-628, 2006.

MARTÍNEZ, V. M. FERNÁNDEZ; ZAPATERO, G. R. El análisis de territorios arqueológicos: una introducción crítica. In: *Arqueología Espacial. Coloquio sobre distribución y relaciones entre los asentamientos*, Teruel, 1984.

MOORE, P. D.; WEBB, J. A.; COLLINSON, M. E. *Pollen Analysis*, 2. ed. Oxford: Blackwell, 1991.

MUNSELL COLORS COMPANY. *Munsell soil colors charts*. Baltimore, 1975.

NEVES, E. G. Duas interpretações para explicar a ocupação pré-histórica na Amazônia. In: TENÓRIO, Maria Cristina (Org.). *Pré-história da terra Brasilis*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.

OLIVEIRA, R. C. de. *Sobre o pensamento antropológico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1998.

PABST, E. Critérios de distinção entre terra preta e latossolo na região de Belterra e os seus significados para a discussão pedogenética. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia*, Belém, v. 7, n. 1, p. 5-19, 1991.

PEARSALL, D. M. *Paleoethnobotany: a handbook of procedures*, second ed. Academic Press. *Archaeological SCIENCE*, 2000.

RODRIGUES, T. E. *et al.* Geoquímica de solos com terra preta arqueológica (antropogênica) de Caxiuanã. In: *IX CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUIMICA*, Belém, PA, p. 199-201, 2003.

RODRIGUES, T. E. Solos Amazônicos. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e desenvolvimento sustentado*. Viçosa, MG: SBCS; UFV; DPS, 1996. p. 19-60.

ROOSEVELT, A. C. *Moundbuilders of the Amazon: geophysical archaeology on Marajo Island, Brazil*. San Diego: Academic Press, 1991. 495 p.

_____. Determinismo ecológico na interpretação do desenvolvimento social indígena da Amazônia. In: Org. NEVES, Walter A., *Origens, adaptações e diversidade biológica do homem nativo da Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi/CNPq/SCT/PR, 1991. (Coleção Emílio Snethlage).

ROSSETI, D. F.; TRUCKENBRODT, W; GOES, A. M. Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na região Bragantina, nordeste do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série ciências da Terra*, Belém, v. 1, n. 1, p. 25-74, 1989.

ROSSETI, D. F.; GOES, A.M. A influência marinha nos sedimentos Barreiras. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série ciências da Terra*, Belém, v. 2, p. 17-29, 1990.

RUIVO, M. L. P. *et al.* The use of micro morphology for the study of the formation and properties of Amazonian dark earths. In: LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. (Eds.). *Amazonian dark earths: origin, properties, management*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 243-254.

SALGADO LABOURIAU, M. L.; RULL, V. A method of introduction exotic pollen for palaeoecological analysis of sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Elsevier Science Publishers, B. V., Amsterdam/Netherlands, v. 47, p. 97-103, 1986.

SCHEEL, R.; GASPAR, M.D.; YBERT, J. P. Antracologia, uma nova fonte de informações para a arqueologia brasileira. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, v. 6, p. 3-9, 1996b.

SMITH, N. J. H. Anthrosols and Human Capacity in Amazônia. *Annals of de association of American Geographes*, v. 70, n. 4, p. 553-66, 1980.

SOMBROEK, W. *Amazon soils: A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region*. Wageningen: Center of Agricultural Publications and Documentation, 1966. 292p.

VIEIRA, L. S. *Amazônia: seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo: agro-nômica Ceres. 1987. 416p.

WOODS, W. I.; MCCANN, J. M. The Anthropogenic Origin and Persistenc of Amazoniam Dark Eaths. *Yearbook, Conference of Latin Americanist Geographers*, v. 25, p. 7-14, 1999.

YBERT, J. P. *et al.* Sugestões para padronização da metodologia empregada em

estudos palinológicos do Quaternário. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, v. 13, p. 47-49, 1992.

1 Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia/Museu Paraense Emílio Goeldi, C.P.: 399; Belém, Pará, CEP 66.040-170. E-mail: ruivo@museu-goeldi.br.

2 INCRA/Superintendência do Amazonas, Av. André Araújo, 901 - Aleixo, Manaus - AM, 69060-000

3 Faculdade de Geografia Universidade Federal do Pará, Av. Augusto Correa, 1, Belém, Pará, CEP 66075-110

RELACIÓN GEOARQUEOLÓGICA EN DEPÓSITOS DE
CAÍDA PIROCLÁSTICA DEL VOLCÁN CERRO
MACHÍN EN EL SECTOR DE CHAGUALÁ, CALARCÁ
(QUINDÍO - COLOMBIA)

*Martha Cecilia Cano¹, Gloria Patricia Cortés²,
Carlos Eduardo López³, Ricardo Arturo Méndez⁴*

INTRODUCCIÓN

Distintos estudios arqueológicos, en el Cauca Medio (Centro-Occidente colombiano), han llamado la atención sobre la presencia de evidencias culturales sepultadas por productos de erupciones volcánicas. Investigaciones lideradas por universidades regionales y consultorías de Arqueología Preventiva, para obras de ingeniería, demuestran la presencia humana y la temporalidad milenaria en la región desde el finipleistoceno (entre otros (ACEITUNO; LOAIZA, 2006; ACEITUNO; LOAIZA, 2007; ACEITUNO; LOAIZA, 2008; CANO *et al.* 2001; CANO *et al.* 2013; JARAMILLO, 2008; PROYECTO AEROCAFÉ, 2011; RESTREPO, 2006). Se cuenta también con información correlacionable de otros sitios localizados hacia la vertiente del valle del Magdalena (SALGADO, 1998; SALGADO; GÓMEZ, 2000).

En este marco, los estudios geoarqueológicos entre otros (DINCAUZE, 2000; FAVIER, 2010; HILL *et al.* 1998; STEIN, 1992; WATERS, 1992) son fundamentales para determinar e interpretar las evidencias y contextos, al considerar: a) la formación del registro arqueológico - en este caso en ambientes volcánicos - b) la descripción detallada de secuencias litoestratigráficas y pedoestratigráficas en suelos derivados de depósitos de caída de productos volcánicos, c) la definición de aspectos de la cronología y las características culturales de la presencia humana, y, d) la determinación de dinámicas y ciclos en la formación del paisaje a escala local y regional.

El Sitio arqueológico, denominado Chagualá, muestra con mucha claridad efectos catastróficos asociados a la caída de piroclastos (ceniza, lapilli y pómez), que cubrieron evidencias culturales, procedentes del Complejo Volcánico Cerro Bravo-Cerro Machín. Del mayor interés ha sido el hallazgo de un lente o estrato de suelo oscuro con evidencias de líticos transportados y tallados de origen antrópico, en medio de un suelo antiguo, datados hacia el Holoceno Medio (DICKAU *et al.* 2015). A partir del estudio de este afloramiento, sus correlaciones estratigráficas y su comparación con otros yacimientos arqueológicos se pueden aportar nuevos datos e interpretaciones, acerca de los efectos de las erupciones, cronología, evolución del paisaje y ocupaciones por los seres humanos durante los últimos 12.000 años en la región del Cauca Medio.

LOCALIZACIÓN Y ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Durante un reconocimiento gearqueológico regional, en la búsqueda de yacimientos que mostraran ocupaciones humanas sepultadas por eventos volcánicos, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, se localizó el Sitio denominado Chagualá, cercano al cañón del río Quindío, al Norte del casco urbano de Calarcá, Departamento del Quindío (Coordenadas 04°33'06,1" N, 75°38'26.3" W, altura 1610msnm). Un corte de más de 200m de largo para la adecuación de una estación de servicio de combustibles expuso una pared, al costado Suroccidente de la carretera, donde se observa una alta resolución paleoambiental para el Holoceno (depósitos de distintas erupciones) y vestigios arqueológicos. La descripción e interpretación de este perfil permitió la caracterización sedimentológica, pedológica y arqueológica de los depósitos de tefras procedentes del volcán Cerro Machín, cuyo cráter se encuentra a 32km en línea recta al Sureste del Sitio, en la vertiente oriental de la Cordillera Central (cima del volcán a 04°29' N y 75°22' W coordenadas geográficas (MÉNDEZ, 1997; MÉNDEZ, 1999; MÉNDEZ, 2001; MÉNDEZ, 2002; MÉNDEZ *et al.* 2002).

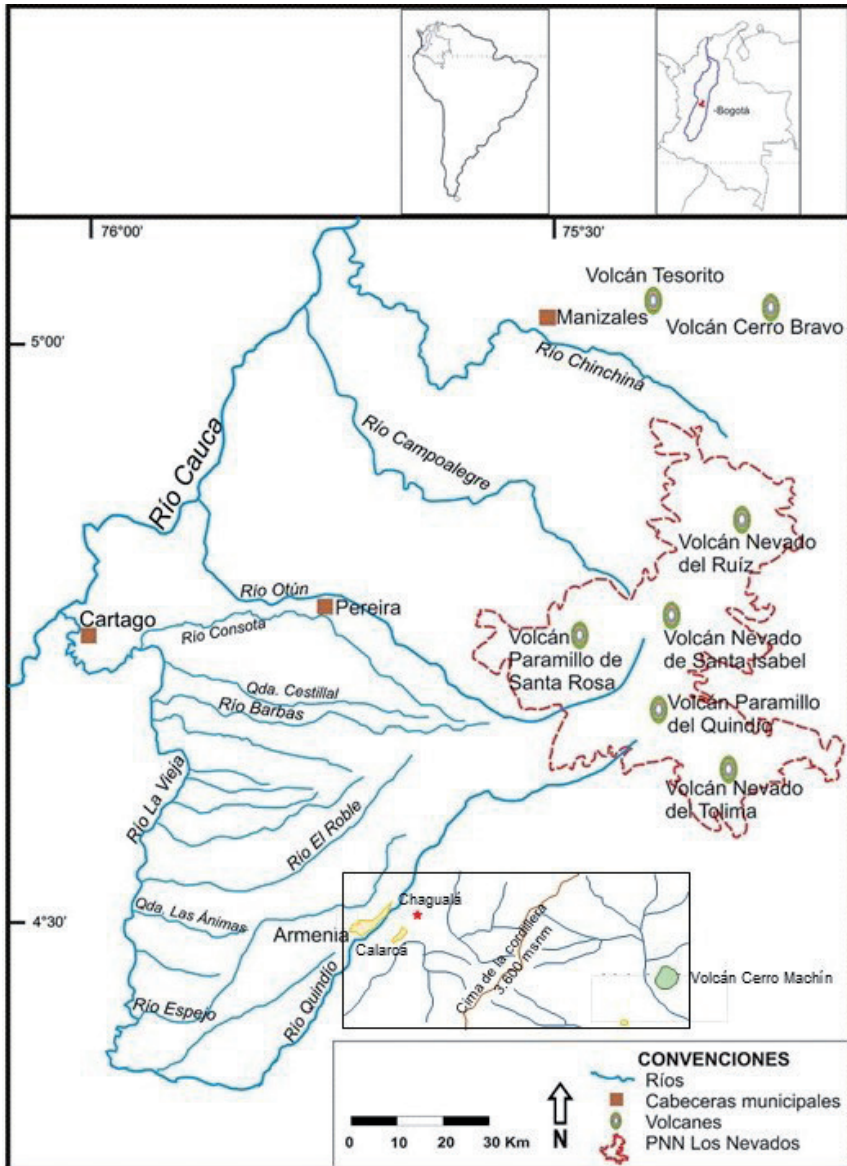


Figura 1: Mapa donde se muestran, abajo la localización de Sitio Chagalá en el piedemonte cordillerano y a la derecha la cima del volcán Cerro Machín. Arriba los demás volcanes del sistema en la Cordillera Central y a la izquierda el Abanico Fluvio-Volcánico Pereira-Armenia.

La secuencia piroclástica mencionada está depositada sobre el abanico del Quindío, o Formación Pereira-Armenia (GUARÍN, 2008; GUARÍN *et al.* 2004; LALINDE; TORO, 2004). Adicionalmente, la formación geomorfológica está ampliamente influenciada por la gran actividad geológica presente en la zona, en parte, por la actividad tectónica, pero también por una permanente actividad volcánica desde el denominado complejo volcánico Cerro Bravo-Cerro Machín (MÉNDEZ; PATIÑO, 1994; MÉNDEZ *et al.* 2002). El Sitio que se encuentra en el sector ondulado del piedemonte de la Cordillera Central presenta una topografía suave sobre una franja de colinas sub-redondeadas con cimas amplias ubicadas en el límite entre el relieve abrupto de la cordillera y el sector ondulado del abanico. El relieve muestra una topografía que va desde plano a ligeramente ondulado en las cimas de los interfluvios (pendientes entre el 3 y 7%) hasta escarpado en algunos valles estrechos (pendientes entre 25 y 50%).

El sector se caracteriza por un clima templado húmedo, durante todo el año, con un régimen de precipitaciones bimodal con máximas lluvias de abril a mayo y de octubre a noviembre. Se presenta una abundante pluviosidad, característica de la zona de vida de Bosque Muy Húmedo y un clima templado todo el año (ca. 18° a 22°C), dadas las condiciones ecuatoriales para la altura de 1.600msnm (IGAC, 1977).

En el análisis de paisaje (BOTERO, 1977; BOTERO, 2001), se identificó como unidad de paisaje el *piedemonte cordillerano* el cual se caracteriza por tener un relieve disectado, con presencia de quebradas y cañones profundos como el del río Quindío. Como subunidad de paisaje, la geoforma definida como área típica del patrón ondulado fue la de *cima de colina redondeada*, la cual se extendía aproximadamente en 4.000m².

Como se plantea para otras descripciones de unidades similares, su morfología es el producto de grandes acumulaciones de flujos de lodo (lahares) y depósitos de cenizas volcánicas, los cuales suavizaron las pendientes erosivas, produciendo geoformas onduladas y suaves con modelados superficiales de diferente inclinación (IGAC, 1977). Se trata de una terraza fluvio-volcánica con aportes coluviales altos

y antiguos, que a su vez comprenden un paisaje de cimas amplias a moderadamente estrechas y onduladas y localmente irregulares.

Los suelos de este sector se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas. Se trata de suelos profundos, bien a moderadamente drenados, de texturas medias a moderadamente finas, altamente lixiviados y con bajos porcentajes de saturación de bases, presentando una alta proporción de materia orgánica (IGAC, 1977). La mayoría de los suelos derivados de cenizas volcánicas se han agrupado según la taxonomía de la USDA (USDA, 2010) en el orden de los Andisoles. Constituyen suelos de propiedades únicas asociadas con el tipo de material parental. La clasificación como Andisol comprende suelos en incipiente estado de alteración, donde predomina el vidrio volcánico o suelo en estado más avanzado de alteración, con predominio de materiales de bajo grado de ordenamiento cristalino (materiales amorfos) (HENAO, 2001; POSADA; PARRA, 2010).

GEOARQUEOLOGÍA EN AMBIENTES VOLCÁNICOS

El espacio de encuentro académico e investigativo a partir de la geoarqueología fortalece las reflexiones teóricas y metodologías sobre la comprensión de fenómenos naturales en perspectiva histórica (BUTZER, 1989; DINCAUZE, 2000; WATERS, 1992). Distintas problemáticas de investigación tales como las del vulcanismo y el riesgo motivan nuevas líneas interdisciplinarias, las cuales se vienen consolidando en la última década a nivel mundial (BAWDEN; REYCRAFT, 2000; BORRER *et al.* 2013; GOLDBERG; MACPHAIL, 2006; MOTHES, 1998; RUBIN; DA SILVA, 2013), y deben ser fortalecidas a escala regional (CANO *et al.* 2013; LÓPEZ, 2004; PROYECTO UTP-GTZ, 2001).

Se busca, en la dinámica de los estudios ambientales con enfoque histórico, acercarse al conocimiento de la co-evolución entre seres humanos-naturaleza, entender los factores que han modelado los paisajes y los eventos catastróficos, así como proyectar los grados de influencia humana a partir del uso de distintas tecnologías,

los aportes a la transformación de los suelos y la manipulación/domesticación prolongada de las plantas (ACEITUNO; LOAIZA, 2006; ACEITUNO; LOAIZA, 2007; ACEITUNO; LOAIZA, 2008; BALÉE, 1998; BUTZER, 1989; GNECCO; ACEITUNO, 2006).

Los geólogos, pedólogos, biólogos y arqueólogos se interesan por conocer aspectos ambientales donde se destaquen efectos culturales en el paisaje. Otras preguntas de investigación se proyectan hacia la escala actual, contemporánea y muy cercana en el tiempo, por ejemplo, existen distintos estudios interdisciplinarios en temas de arqueología histórica o arqueología industrial.

La perspectiva gearqueológica se integra en temas de interés en la *Ecología Histórica*, la cual busca en algunas de sus líneas, articular las reflexiones de los científicos interesados en temas asociados a los desastres ambientales y respuestas humanas. Los principales conceptos en esta dimensión surgieron en la década de 1930, en los Estados Unidos, alrededor de la escuela geográfica de los análisis de las amenazas (*hazardresearch*). Varios autores se interesaron por preguntarse sobre los desastres y efectos de los eventos naturales, y cómo los seres humanos se sobreponían a ellos, generando ajustes y adecuaciones. La identificación de estas adaptaciones o respuestas, así como los procesos de toma de decisiones alrededor de los recursos y entorno constituyeron el tema de interés de varios investigadores (BAWDEN; REYCRAFT, 2000; BORRERO *et al.* 2013; GRATAN; TORRENCE, 2007; MOTHEs, 1998; SHEETS; GRAYSON, 1979).

Los datos recuperados, en esta perspectiva, pueden ser incorporados a otros enfoques del discurso educativo-ambiental y la gestión del riesgo. El conocimiento de la historia más antigua de las relaciones vulcanismo-cultura permite fortalecer el proceso social para el conocimiento y la promoción de una mayor conciencia del riesgo y, así, prepararse y manejar las *futuras* situaciones de desastre¹ (GRATTAN; TORRENCE, 2007; MOTHEs, 1998; SHEETS; GRAYSON, 1979).

¹ Textos como los publicados por (CEPEDA *et al.* 1996; HERMELIN, 2005), entre otros, permiten identificar la importancia de estos diálogos con una mirada histórica de posibles situaciones de riesgo y su proyección en la gestión.



Figura 2: Vista hacia el sureste del perfil de Chagualá. Nótese la secuencia estratigráfica y la variación de su distribución. El corte presenta una altura de 2m hacia el sector Este y 5m al Oeste.

ASPECTOS VULCANOLÓGICOS

El Volcán Cerro Machín es el volcán más austral del Complejo Volcánico Cerro Bravo-Cerro Machín localizado en el sector central de la Cordillera Central colombiana. En particular su vulcanismo se asocia a la actividad de subducción de la placa Nazca bajo la placa continental de Suramérica (MÉNDEZ *et al.* 2002). Su relativa baja altura sobre el nivel del mar (2.750m) y su localización periférica en comparación a los grandes volcanes de la cima de la cordillera como, por ejemplo, el Nevado del Ruiz, Nevado del Tolima, Nevado del Santa Isabel, Paramillo del Quindío, Paramillo de Santa Rosa y Volcán Cerro Bravo, además de su actividad volcánica muy espaciada en el tiempo a escala humana, no le favoreció para ser objeto de estudios detallados, sino hasta hace relativamente poco (MÉNDEZ, 2002), en particular, posterior al desastre causado por la explosión del volcán Nevado del Ruíz el 13 de noviembre de 1985, que generó la destrucción de la población de Armero (Tolima) (HERMELIN, 2005).

En el año 2002, se editó el documento *Evaluación de la Amenaza Volcánica Potencial del Cerro Machín (Departamento del Tolima, Colombia)*, brindando así elementos importantes en el conocimiento y reconocimiento del potencial de riesgo del volcán, pero también los referentes históricos de su actividad. Dentro de la zonificación realizada se tuvieron en cuenta las evidencias localizadas para los depósi-

tos piroclásticos a nivel regional, y la proyección según la magnitud y las fases de las erupciones (MÉNDEZ *et al.* 2002).

La actividad volcánica está representada en eventos del tipo corrientes piroclásticas de densidad (flujos y oleadas piroclásticas, piroclastos de caída y lahares, fundamentalmente) cubriendo un área superior a los 1.000km². Los efectos a corto, mediano y largo plazo incluyen impacto por oscurecimiento, enterramiento, arrasamiento, quema en la vegetación, erosión por pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento de especies animales y grupos humanos, así como, lluvias, grandes inundaciones, daños en los cultivos entre otros (MÉNDEZ *et al.* 2002). Por lo tanto, el Cerro Machín es uno de los volcanes más peligrosos de Colombia debido a su cercanía a importantes poblaciones e infraestructura vial prioritaria del país. Actualmente habitan cerca de un millón y medio de personas en su extensa área de influencia (MÉNDEZ *et al.* 2002).

Los riesgos, asociados a caídas de cenizas volcánicas del Cerro Machín, muestran la necesidad de investigación detallada y continuar programas de educación sobre los riesgos volcánicos. La geología de los depósitos originados en las diferentes erupciones del volcán Cerro Machín - VCM-, ha sido estudiada con énfasis a los trabajos relacionados con la prospección geotérmica y la evaluación de la actividad y la amenaza volcánica (CHEC, 1983; THOURET *et al.* 1995; CEPEDA *et al.* 1996; MÉNDEZ, 2001), así como sus posibles relaciones con las comunidades indígenas que habitaban la región en los momentos de las mencionadas erupciones (MÉNDEZ, 1997, 1999). Los trabajos anteriores fueron considerados en la evaluación de la amenaza volcánica potencial del Cerro Machín en el año 2002 (MÉNDEZ *et al.* 2002).

Los depósitos correspondientes a los flujos piroclásticos se estudiaron, principalmente, en los alrededores del mismo, en un radio cercano a los 17km del centro eruptivo, los cuales rellenaron, principalmente, los valles de los ríos Toche, Bermellón y Anaime y muchas quebradas circunvecinas, generando mesetas aplanadas en su parte superior, diferenciando los por las dataciones radiométricas obte-

nidas, denominados de acuerdo a los lugares donde tenían mejores afloramientos o donde se había obtenido la madera carbonizada para la respectiva datación (MÉNDEZ, 2001).

Según Méndez (2001), los depósitos de flujos piroclásticos se denominaron de la siguiente manera: Boquerón (47.000 años AP), El Espartillal (5100 años AP), Anaime-El Tigre (4700 años AP), Toche (3600 años AP), El Guaico (2500 años AP), San Juan (1200 años AP) y Anillo (800 años AP). Estos depósitos tuvieron a su vez sus correspondientes depósitos de flujos de lodo (lahares) (CORTÉS, 2001) y caídas piroclásticas (RUEDA, 2004).

- **Episodio eruptivo Boquerón:** Su nombre lo obtiene del Sitio Boquerón en cercanías a la ciudad de Ibagué, en la vía que conduce de esta ciudad al municipio de Cajamarca (departamento del Tolima) y se establece por estar contenido en él la madera carbonizada en la cual se obtuvo un fechamiento de 47.100 ± 2400 (tabla uno) y corresponde a un depósito de un flujo piroclástico de ceniza, pómez y líticos, masivo, muy compactado, de color gris – beige, el cual tiene un espesor superior a los 60 m y el cual yace directamente sobre el paleosuelo originado en el cuerpo ígneo denominado Batolito de Ibagué, de edad Jurásica (NUÑEZ, 2001). Está localizado a 15km del volcán Cerro Machín y a menos de dos km de la ciudad de Ibagué y se encuentra en forma de pequeñas terrazas remanentes (hombreras) del gran depósito que rellenó los cauces de los ríos Coello y Cocora.
- **Episodio eruptivo El Espartillal:** Se ha denominado con este nombre a una secuencia de depósitos de oleadas y flujos piroclásticos, originados en una erupción que ocurrió hace aproximadamente 5.100 años (tabla uno) y los cuales están principalmente localizados y datados en la quebrada El Espartillal, afluente del río Anaime, a unos 2km al Sur de la población de Cajamarca y en las estribaciones de la cuchilla de San Lorenzo, rellenando el cauce de los ríos Toche y Bermellón, y en la quebrada Santa Marta, al SE y N del volcán respectivamente. Se le ha dado el nombre de El Espartillal,

por la gran cantidad de madera carbonizada presente en el depósito encontrado en la quebrada de este nombre.

- **Episodio eruptivo El Tigre:** Son una serie de depósitos de ceniza, pómez y líticos que rellenaron los cauces de los ríos Toche, Bermellón, Anaime y las quebradas La Cerrajosa y El Tigre. El nombre se le asigna por los lugares donde se han obtenido muestras de madera carbonizada y las cuales permitieron asignarle una edad de 4.700 años (tabla uno).
- **Episodio eruptivo Toche:** Es considerada la erupción de mayor magnitud y la mejor documentada de todas las ocurridas en el volcán Cerro Machín, ya que luego de un largo período de quietud, el cual permitió la formación de un paleosuelo de gran espesor de color negro y textura arcillosa, ocurrió una erupción tipo pliniana que afectó toda el área circundante al foco volcánico hasta un radio cercano a los 20km en línea recta. Recibe su nombre del casco urbano de la Inspección de Toche, municipio de Ibagué, donde se pueden observar los depósitos de una serie de pulsos de flujos piroclásticos y se obtuvieron las primeras muestras de madera carbonizada cuyas dataciones radiométricas permitieron establecer que esta erupción ocurrió hace 3.600 años.
- **Episodio eruptivo El Guaico:** Depósito localizado al SE del volcán Cerro Machín, en una vereda que lleva este nombre y corresponde a una erupción que ocurrió hace 2.550 ± 70 años. El depósito tiene más de 50 metros de espesor, masivo, soportado por una matriz de tamaño arena gruesa a grava, con cantos hasta de 80cm, es, preferencialmente, de color rosado y hacia su parte superior de color gris, presentando, una apariencia de estratificación cruzada dada por intercalaciones de material más fino.
- **Episodio eruptivo San Juan:** Se ha denominado con este nombre al depósito de flujo piroclástico localizado en las inmediaciones

de la quebrada San Juan, al Oeste del edificio volcánico del Cerro Machín. Es un depósito de un flujo de ceniza, que rellenó el cauce de la quebrada San Juan y parcialmente el del río Toche hacia la inspección que lleva este último nombre, el cual ha sido datado que ocurrió hace aproximadamente 1.200 años.

- **Episodio eruptivo Anillo:** Se ha denominado como Anillo a una posible erupción datada por Thouret y *et al.* (1995) (tabla uno) en 820 ± 110 años, pero de la cual no se tiene una localización geográfica exacta y se le asignó este nombre por el Sitio donde se obtuvo la muestra para la datación mencionada, la cual está ubicada en el borde SW del anillo piroclástico que conforma el edificio actual y que está relleno por los domos activos actuales.

Tabla 1: Dataciones radiométricas (14C) en los depósitos holocénicos del volcán Cerro Machín (Tomada y adaptada de (MÉNDEZ, 2001; MÉNDEZ *et al.* 2002).

ESCENARIO	EDAD	MUESTRA	LOCALIZACION	X	Y	Z	REFERENCIAS
1200 años AP	1205 ± 185	LAM 2582	Camino Machín Juntas	4°31'20"	75°22'16"	2300	CEPEDA <i>et al.</i> 1995
3600 años AP	3605 ± 315	HC - 89	Caserío Toche	4°31'24"	75°24'48"	2030	CEPEDA <i>et al.</i> 1995
	3675 ± 120	RMM - 7 A	Los Tunjos	4°27'24"	75°24'34"	1800	MÉNDEZ, 2001
	5100 ± 110	MF- 474	Quebrada El Espartillal	4°25'14"	75°26'01"	1800	CEPEDA <i>et al.</i> 1995
5000 años AP	5120 ± 125	RMM - 22 A	Carretera San Lorenzo	4°26'31"	75°23'28"	1760	MÉNDEZ, 2001

PRIMERAS RELACIONES DE LA ACTIVIDAD VOLCÁN CERRO MACHÍN CON LAS CULTURAS INDIGENAS EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

De acuerdo a lo presentado en el documento de Mendez (2001), se da cuenta del episodio eruptivo ocurrido hace 5.100 ± 100 años, que se denominó Espartillal por el Sitio de datación, tuvo un eje preferencial hacia el flanco Sur del volcán rellenando parcialmente los cauces de los ríos Anaime, Toche y Bermellón, siendo seguido por un período de quietud de aproximadamente 400 años. La relación con las culturas indígenas de la región se enfoca con el texto de SALGADO (1998, p. 26).

Hacia la parte media de la Cordillera Central, Arnold Tovar (1981) adelantó exploraciones y excavaciones en el cañón del río Anaime (Cajamarca – Tolima). Por sus características por sus técnicas y estilísticas (pasta formas, decoración, tratamiento, etc.) la muestra cerámica recolectada pertenece al período tardío; sin embargo la fecha radiocarbono (III milenio a.C.) asociada a dichos materiales no corresponde con ellos y debe hacer parte de un evento natural, [que correspondería a 5000 años antes del presente].

Posteriormente, se presentó el período eruptivo denominado Toche, ocurrido hace 3600 años, el cual rellenó todo el cauce del río Toche y sobrepasó la cuchilla de San Lorenzo, dejando un lóbulo en el sector de Los Tunjos en la vía que conduce de Cajamarca a San Lorenzo Bajo. Su relación con las culturas indígenas de la región la podemos tomar del texto de SALGADO (1998, p. 114).

De acuerdo a la información cronológica disponible se conoce que los grupos recolectores - horticultores acerámicos habitaron diversas regiones geográficas del suroccidente hasta el año 2000 a.C., época a partir de la cual se inicia un período de aproxima-

damente quinientos a mil años sin mucha información arqueológica...; [lo cual nos permite establecer que la región quedó luego de la erupción del volcán Cerro Machín absolutamente árida y no apta para el cultivo].

Por último, los períodos eruptivos llamados San Juan y Anillo respectivamente, dejaron sus depósitos en las cercanías del foco volcánico, rellenando en el mayor de los casos, los cauces del río Toche y las quebradas San Juan y Santa Marta. Su relación con las comunidades indígenas se pueden establecer con base en el texto de SALGADO (1998, p. 117): “[...] conformándose culturas con una marcada tendencia regional e identidad propia, las cuales tuvieron su período de máximo esplendor en los primeros 500 a 700 años del primer milenio de nuestra era”. Aquí se puede interpretar que las comunidades fueron afectadas de alguna manera para dejar los implementos que permitieron establecer la aseveración de su esplendor.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN CERRO MACHÍN

La Cordillera Central colombiana se destaca en su sector medio por la altura de sus picos de origen volcánico, algunos de los cuales aún conservan sus cimas con nieve (Parque Nacional Natural de los Nevados). Allende su belleza escénica, se destacan los innumerables servicios ambientales, en particular, abundantes fuentes de agua enriquecidas por el entorno de bosques muy húmedos. El resultado de la meteorización permanente, la textura, estructura y humedad de los suelos derivados de cenizas volcánicas se convierten en soporte de una alta biodiversidad y atractores para el establecimiento de comunidades humanas. Efectivamente, los resultados de investigaciones arqueológicas, desde la década de 1940, han demostrado la alta presencia humana a través del tiempo.

La región ha sido identificada por la fina elaboración de la cerámica, así como los logros técnicos y estéticos de la metalurgia aborígen,

antes de la llegada de los conquistadores. Prácticamente las evidencias de poblaciones indígenas están esparcidas por todo el territorio, tanto en los restos materiales, como en las intervenciones en el paisaje (en aterrazamientos, estructuras funerarias, suelos etc.). Al respecto se cuenta con varias descripciones escritas desde las crónicas de conquista, donde los españoles dieron cuenta de una densa población, la cual fue duramente sometida hasta su extinción cultural, con escasas excepciones (BRUHNS, 1990; FRIEDE, 1963; JARAMILLO, 2008).

Esta densidad de vestigios merecía intervenciones arqueológicas sistemáticas, y con el paso de varios investigadores nacionales e internacionales se ha consolidado un marco de referencia histórica sobre los procesos culturales ocurridos a través del tiempo (ACEITUNO; LOAIZA, 2006; ACEITUNO; LOAIZA, 2007; ACEITUNO; LOAIZA, 2008; CANO *et al.* 2001; CANO *et al.* 2013; CANO, 2008; GONZÁLEZ; BARRAGÁN, 2001; JARAMILLO, 2008; LÓPEZ, CANO, 2011; RESTREPO, 2006). Poco a poco se ha construido la profundidad temporal de ocupación humana, la cual alcanza hasta el momento 13.540 AP en Santa Rosa de Cabal (Sitio La Pochola) seguida de 10.619 años de antigüedad en Pereira (Sitio 66PER001) (DICKAU *et al.* 2015).

Sin embargo, no se podría afirmar que la región ha tenido una ocupación permanente a través del tiempo. Es allí donde la geoarqueología ha permitido visualizar respuestas posibles a espacios de vacío cultural, identificados tanto por la ausencia de contextos arqueológicos (discontinuidades de las características de la frecuencia y estilo de los materiales culturales recuperados en excavaciones), como de respectivas fechas radiocarbónicas (CANO *et al.* 2013; LÓPEZ; CANO, 2011; SALGADO, 1998; SALGADO; GÓMEZ, 2000). En particular, surgía la pregunta de cómo relacionar la historia volcánica del complejo Cerro Bravo-Cerro Machín con la actividad humana en sus zonas de influencia.

Debido a las características propias en la formación de sitios, relacionados con la acumulación de cenizas volcánicas, en el curso de los últimos 12.000 años, los depósitos arqueológicos más antiguos en el sector oriental la región del Cauca Medio estaban sepultados a

profundidades entre 0,70m y cerca de 2m. La recurrencia de vestigios líticos permitió identificar el patrón de los sitios tempranos, por lo que fue posible identificar con certeza, una secuencia de evidencias tempranas de ocupación humana, a nivel regional. Allí, se localizaron artefactos en piedra, tanto desechos como algunos instrumentos. Se destacaron en particular instrumentos tallados, bifacialmente, como también cantos rodados con bordes desgastados, bases y manos de moler, instrumentos propios de plantadores precerámicos de los bosques de montaña, además de múltiples desechos en piedra (ACEITUNO; LOAIZA, 2006; ACEITUNO; LOAIZA, 2007; ACEITUNO; LOAIZA, 2008; CANO, 2008; CANO *et al.* 2001; CANO *et al.* 2013; LÓPEZ; CANO, 2011; RESTREPO, 2006).

En cuanto a los aspectos paleoambientales de la zona se puede plantear que se atribuye al efecto recurrente de la actividad volcánica, la evolución de suelos jóvenes a nivel regional (FLÓREZ; PARRA, 2001; PROYECTO UTP-GTZ, 2001; TISTL, 2006), así como la biodiversidad y dispersión de plantas pioneras como la guadua (STAMM, 2004). Estos suelos húmedos se caracterizan hoy día por una buena productividad agrícola pudiendo soportar importantes densidades poblacionales. Los impactos volcánicos directos o indirectos en las distintas erupciones, explosiones y emisiones de cenizas, flujos de lodo y otros efectos catastróficos asociados, durante los últimos 10.000 años, provocaron la muerte o desplazamiento de algunos grupos poblacionales (CANO *et al.* 2013; LÓPEZ, 2004; OROZCO, 2001; TISTL, 2006).

CONTEXTO ESTRATIGRÁFICO

Se hizo un recorrido, observando con detalle todo el perfil del corte de la carretera en Chagualá, lo que permitió determinar con claridad la secuencia de depósitos de tefras con distintas condiciones de colores, espesores, texturas y materiales, notándose límites netos y discontinuidades, con variabilidad relativa de acuerdo al sector. Se escogió un punto para el levantamiento estratigráfico de una columna (figuras tres y cuatro), la cual permitió registrar datos diferen-

ciados desde los intereses particulares de la geología, la pedología y la arqueología. Dentro de los depósitos diferenciables de eventos volcánicos, llamó la atención un lente de suelo oscuro de 5 metros de ancho, ubicado entre 140 a 170cm de profundidad bajo la superficie actual, definido como suelo antrópico. Se debe resaltar que las diferencias estratigráficas se hicieron evidentes a la vista directa, lo que no es de fácil identificación en otros lugares de la región, por efecto de la distancia al volcán y las alteraciones posdeposicionales, la bioturbación elevada y otros fenómenos pedogenéticos.

De fundamental importancia fue el hallazgo de material arqueológico tallado en piedra en este paleosuelo muy oscuro, contexto que brindó evidencias de ocupaciones humanas precerámicas anteriores a una fuerte acumulación de arenas volcánicas, las cuales se atribuyen al producto de la erupción del volcán Cerro Machín datada hacia 3.600 B.P.

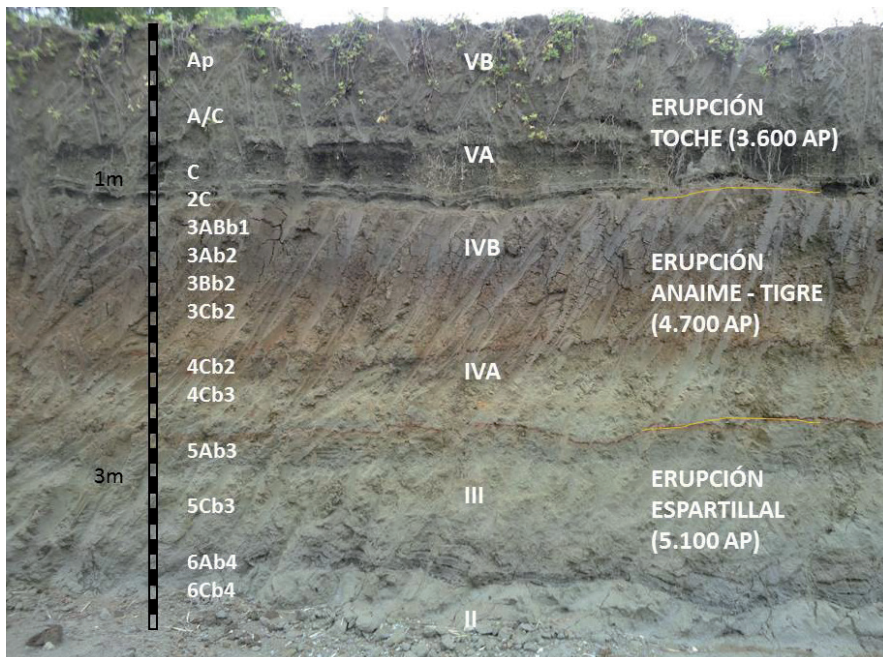


Figura 3: Correlaciones de la identificación de unidades pedológicas, estratigráficas y eruptivas

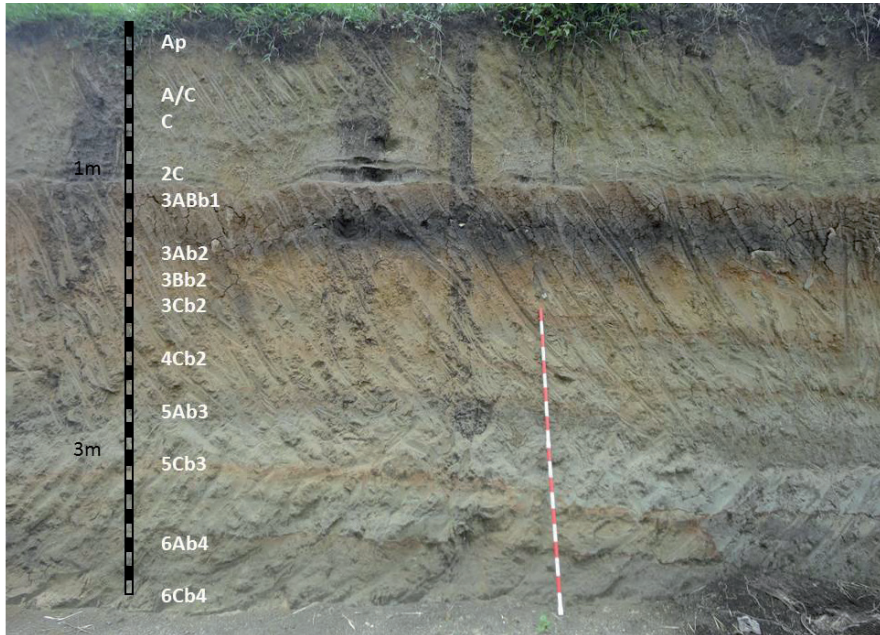


Figura 4: Detalle de la pedostratigrafía en el sector donde se hace más evidente el lente oscuro.

Tabla 2: Correspondencia entre los estratos, los horizontes, las evidencias arqueológicas y las erupciones.

Estrato litoestratigráfico	Profundidad	Horizonte pedológico	Evidencias arqueológicas	Erupciones
VB	0 – 30	Ap	Fragmentos cerámicos	Erupción Toche (3600 AP)
	30 – 60	A/C	Sin evidencias	
VA	60 – 90	C		
	90 – 140	2C		
IVB	140 – 160	3ABb1	Artefactos líticos	Erupción Anaime-Tigre (4700 AP)
	160 – 190	3ABb2		
IVA	190 – 205	3Bb2	Sin evidencias	
	205 – 240	3Cb2		
	240 – 270	4Cb2		
III	270 – 290	5Ab3	Sin evidencias	Erupción Espartillal (5100 AP)
	290 – 330	5Cb3		
II	330 – 370	6Ab4	Sin evidencias	
	370 – 390	6Cb4		

LITOESTRATIGRAFÍA DE CHAGUALÁ: APROXIMACIONES SEDIMENTOLÓGICAS Y MINERALÓGICAS

Se adelantó un análisis preliminar que consistió en la identificación de las características principales de los componentes minerales presentes en el suelo y la cuantificación del porcentaje de su peso por estratos y/o horizontes representativos. El resultado de estas comparaciones litoestratigráficas, se propuso como indicador o proxy en la interpretación de cambios en las condiciones ambientales específicas, y en este caso particular, para determinar depósitos diferenciados de productos volcánicos relacionados con las erupciones mayores; es decir, se buscaba poder registrar usando la tefroestratigrafía, las principales caídas en el Sitio dependientes de los eventos de mayor magnitud.

La tesis doctoral de Cano (2015) avanzó en la localización y análisis de sitios de interés geoarqueológico en la región al lograr com-

parar muestras de varios sitios, utilizando en una primera fase una metodología sencilla y económica para establecer comparaciones tefroestatigráficas intra e inter-sitios. Estos análisis dieron particular énfasis a la separación entre las fracciones medias y gruesas, recuperando también las finas para futuros análisis².

Se identificaron discontinuidades, las cuales pudieron determinarse a partir de la comparación de los pesos obtenidos y el detalle de las características mineralógicas de las arenas (gruesas, medias y finas) de los minerales presentes en los suelos formados a partir de depósitos de origen volcánico, cuyos resultados, gracias a la colaboración del geólogo Héctor Vásquez (2014), se sintetizan en la tabla tres:

La composición mineralógica, en general, muestra permanentemente la presencia de cuarzo y feldespato como minerales principales o esenciales. Esto es debido a que, por un lado, son los minerales más abundantes en las rocas y los magmas que las producen (esto incluye los productos piroclásticos) y a que en las porciones gruesas permanecen los minerales más resistentes; los demás están alterados y en proporciones más finas, como las arcillas. En cantidades variables (pero siempre menores) se encontró anfíbol, mica biotita y piroxeno, así como líticos (agregados de minerales) y vidrio volcánico. Se presenta magnetismo, en niveles variables, lo que indica la presencia de óxidos de hierro tipo magnetita y/o ilmenita, de manera individual o en agregados pétreos (VÁSQUEZ, 2014, p. 3).

2 Análisis adelantados en el *Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural* de la Facultad de Ciencias Ambientales UTP. El análisis granulométrico y la consideración de pesos de los materiales más densos, se aplicó a los granos visibles utilizando lupa estereoscópica. Inicialmente se trató de hacer la separación usando tamices de diferente numeración y defloculando los granos de suelo con químicos, pero los resultados no fueron adecuados. Por lo tanto, se planteó el uso de otro método, con una técnica sencilla, se lavaron los suelos y separaron usando una batea. La fuerza centrífuga separa los minerales más ligeros y pesados. El agua utilizada se guarda y se filtra para recuperar los materiales finos. El concentrado de minerales densos se seca, se pesa y con lupa estereoscópica se estima su densidad relativa. Esta propuesta metodológica fue sugerida por el geólogo Michael Tistl (q.e.p.d).

Tabla 3: Características mineralógicas generales y distribución por profundidad.

Profundidad Cm	Composición Mineralógica		Otros Materiales	Observaciones
	Principales	Accesorios		
90 – 140	Cuarzo Anfíbol Feldespato	Mica Piroxeno	Líticos Vidrio volcánico	Líticos superan en cantidad a los cristales. Algo de magnetismo
140 – 160	Cuarzo Feldespato Anfíbol	Mica biotita Piroxeno	Líticos Vidrio volcánico	Algo de magnetismo Los cristales superan en cantidad a los líticos
160 – 190	Cuarzo Feldespatos Anfíbol	Piroxeno	Líticos oscuros Vidrio volcánico	Cristales > líticos > vidrio
205 – 240	Cuarzo Feldespato Anfíbol	Mica biotita	Vidrio volcánico Líticos	Félsica Cristales > vidrio > líticos
240 – 270	Cuarzo Feldespato Mica Anfíbol		Vidrio volcánico Líticos	Muy félsica Pocos líticos Magnetismo Cristales > vidrio > líticos
270 – 290	Cuarzo Feldespato Anfíbol Mica		Vidrio volcánico Líticos en pequeñas cantidades	Magnetismo Muy félsica La mayoría son cristales; poco líticos
290 – 330	Cuarzo Feldespato Anfíbol Mica biotita		Vidrio volcánico Líticos en pequeñas cantidades	Magnetismo Muy félsica La mayoría son cristales; poco líticos
330 – 370	Cuarzo Feldespato	Anfíbol Mica biotita	Vidrio volcánico	Magnetismo Muy félsica La mayoría son cristales; poco líticos
370 – 390	Cuarzo Feldespato Mica Anfíbol		Vidrio volcánico Líticos	Magnetismo Cristales > vidrio > líticos

En todas las muestras, se observó vidrio volcánico, en cantidades apreciables, a veces superando a los líticos, a veces en cantidades menores. Éste es translúcido, angular y de fractura irregular o concoidea. Los cristales siempre superan en cantidad al vidrio volcánico y los líticos. En las muestras más félsicas de Chagualá (niveles 270 a 400), el cuarzo y el feldespato están en cantidades muy altas en relación con los demás materiales (cristales, vidrio y líticos). En estos mismos niveles, no hay piroxeno (VÁSQUEZ, 2014).

Se consideraron las discontinuidades y los cambios graduales, o si había diferencias abruptas en distintos estratos. En ocasiones las discontinuidades se detectaron más por cambios texturales que por cambios mineralógicos. Se obtuvo un índice de variaciones que fue graficado y demuestra los cambios por horizontes (figuras tres y cuatro).

Tabla 4: Características de los horizontes pedológicos en campo y porcentaje de pesos de gruesos tras defloculación y separación en laboratorio.

Horizonte	Profundidad	Textura en campo	Observaciones	% peso gruesos	Color Munsell
Ap	0 - 30	Franco arenoso	Suelo oscuro superficial	18	10YR 2/1
A/C	30 - 60	Arenoso	Suelo pardo suelto	25	10YR4/1
C	60 - 90	Arenoso	Suelo pardo muy suelto	27	2.5 Y5/3
2C	90 - 140	Arenoso	Arena gruesa, lapilli	26,5	2.5 Y5/3
3ABb1	140 - 160	Franco Arcilloso Limoso	Suelo viejo café rojizo	23	10YR 4/4
3ABb2	160 - 190	Franco	Muestra Carbón fechada C14, color muy oscuro con cutanes visibles	28,5	10YR 2/1
3Bb2	190-205	Franco Arcilloso	Matriz café rojiza	26	10YR 5/4
3Cb2	205 - 240	Franco Arcilloso	Color pardo, manchas ocres. Ligeramente cementado	38,5	2.5Y 5/3

4Cb2	240 – 270	Arenoso	Ligeramente cementado	47,5	10 YR 4/6
5Ab3	270 – 290	Arenoso	Arenoso homogéneo y poco cementado	67,5	2.5Y 5/3
5Cb3	290 – 330	Arenoso	Arena mediana, homogéneo	49	2.5Y 4/2
6Ab4	330 – 370	Arenoso	Moderadamente cementado	56	5Y 5/2
6Cb4	370 – 390	Arenoso	Arena homogénea mediana a gruesa	76,5	2.5Y 4/3

Figura 5: Gráfico que detalla el porcentaje por peso de materiales gruesos en los horizontes muestreados. La barra más alta prof. 160-190 corresponde al núcleo del lente oscuro con mayor influencia antrópica y la siguiente al horizonte en general.

Efectuando una síntesis entre lo observado en campo y los datos obtenidos tras la disgregación y separación en laboratorio se caracterizó la siguiente litoestratigrafía de la base a la superficie actual:

- **Estrato I:** La base visible solamente al norte del corte, a más 390cm de profundidad, parece corresponder al saprolito de la formación del Abanico Pereira-Armenia, con predominancia de arena mediana cementada, de colores amarillo rojizos. Los datos de laboratorio indican las proporciones de peso más alto de toda la secuencia analizada (76,5 %). El límite discordante se marca, claramente, por acumulación de óxidos de hierro, a veces generando una capa consolidada. No hubo presencia de artefactos arqueológicos.
- **Estrato II:** De 390cm a 370cm presenta arena gris, media homogénea compacta (49%), de color grisáceo, posiblemente, formado en condiciones húmedas. No hubo presencia de artefactos arqueológicos.
- **Estrato III:** De 370cm a 270/275cm, se destacó la predominancia de arena mediana homogénea, ligeramente, o poco cementada, de textura franco arenosa (peso 47,5%). En los 15cm superiores, se nota un cambio de color y textura, lo que se atribuye a un paleosuelo,

- aquí denominado 5Ab3, del cual se darán más datos en la siguiente sección. Se corresponde con un aumento del peso porcentual de las arenas (67,5%), arenoso homogéneo y poco cementado. El límite con el siguiente se presenta claro, marcado por acumulación de óxidos de hierro. No hubo presencia de artefactos arqueológicos.
- **Estrato IVA:** De 270/275cm a 205cm, se destaca en la matriz de arenas un cambio de color hacia tonos pardos y rojizos, siendo la textura predominante franco arcillosa, con arenas relativamente cementadas. No hubo presencia de artefactos arqueológicos.
 - **Estrato IVB:** De 205cm a 110/90cm, se trata de un suelo de textura franco arcillo limosa. Se registró en este estrato la formación completa de un ciclo de suelo con sus horizontes representativos. De 205cm a 140cm de profundidad, se observa la presencia de un suelo antiguo visible en toda la extensión del corte. Se debe anotar además, que en un sector determinado y con una extensión de 5 metros, se destacó un lente de color muy oscuro (de 190cm a 160cm) conteniendo algunos fragmentos de piedras talladas o partidas, dentro de los horizontes 3ABb/3Bb2, el cual correspondía a una acumulación antrópica intencional de materiales orgánicos. En este nivel estratigráfico, se obtuvo un porcentaje del peso de las arenas de 28,5 al interior del lente más oscuro y de 23.5% para el mismo horizonte en sectores menos intervenidos. Se tomó una muestra de carbón vegetal asociado al nivel 160-190 y su análisis radiocarbónico en la Universidad de Arizona USA arrojó un resultado de 7.427 ± 40 Antes del Presente (Código AA103317, Cal. 8.178-8.343, (DICKAU *et al.* 2015).
 - En el techo de este estrato VIB, sobre el lente oscuro subreyacía un suelo franco-arcilloso-limoso denominado A3Bb1. De acuerdo con lo observado en campo y los análisis del laboratorio realizados hasta el momento a este paleosuelo, el horizonte A que debió estar en esta paleo-superficie debió perderse. No hubo presencia de artefactos arqueológicos.

- **Estrato VA:** De 120/90cm, se observa claramente una capa de unos 10 cm de arena suelta que marca un límite claro con materiales más gruesos depositados encima.
- **Estrato VB:** Con variaciones entre 120/90 a unos 50cm, se destacan arenas gruesas tamaño lapilli, relativamente sueltas y no cementadas, con pomes de 1 a 2cm.
- **Estrato VC:** De 50cm a 0cm, predomina arena un poco más compactada y melanizada, en la superficie, por el proceso de formación actual del suelo. Se encontraron dos fragmentos cerámicos al parecer de periodos agroalfareros tardíos, algunos siglos antes o contemporáneos a la conquista española.

Registro y Análisis Pedoestratigráfico

- La interpretación pedoestratigráfica se hizo con la colaboración en campo y laboratorio del pedólogo Pedro José Botero, con amplia experiencia en estudios de suelos y paisajes arqueológicos en Colombia. Se diferenciaron en campo las profundidades de los horizontes y sus límites, indicando los cambios en colores, texturas y otras características visibles; se tomaron muestras de suelos y sedimentos de 100g en el centro de cada horizonte pedológico. La homogeneidad/heterogeneidad de las muestras fue determinada en el Laboratorio mediante análisis texturales, químicos y mineralógicos³.
- En la columna tomada, se definió como referencia la siguiente secuencia de horizontes pedológicos (figuras tres y cuatro): Ap - AC - C - 2C - 3ABb1 - 3ABb2 - 3Bb2 - 3Cb2 - 4Cb2 - 5Ab3 - 5Cb3 - 6Ab4 - 6Cb4 (ver tablas dos y cuatro para correlacionar los límites y profundidades de los horizontes). No obstante, por la complejidad de los depósitos y de la influencia antrópica en este Sitio, se notan

³ Los análisis de caracterización se hicieron en el *Laboratorio Terra Preta* a cargo de los agrólogos Julio César Moreno y Pedro José Botero. Laboratorio ubicado en Villavicencio, especializado en análisis de muestras arqueológicas. Los suelos fueron descritos y clasificados de acuerdo con la nomenclatura y el sistema taxonómico de *United States Department of Agriculture* (USDA, 2010).

variaciones en la morfología y composición de los límites, así como en el espesor de los horizontes.

- Se definió adelantar análisis de caracterización físico-química a los horizontes 3ABb1-3ABb2-3Bb2-3Cb2-5Ab3 y se obtuvieron los siguientes resultados que muestran interesantes variaciones en la secuencia deposicional (tabla cinco). Se notó la presencia de paleosuelos enterrados en este perfil y otras discontinuidades edáficas, lo que también se corroboró por cambios en la mineralogía de las fracciones de arenas.

Tabla 5: Resultados de los análisis de caracterización.

Fuente Laboratorio Terra Preta.

Horizonte	Profundidad cm	N° Laboratorio	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura Bouyoucos	C.O%
3ABb1	140-160	202	74	16	10	FA	0,29
3ABb2	160-190	203	84	12	4	AF	0,55
3Bb2	190-205	204	86	8	6	AF	1,12
4Cb2	205-245	205	84	6	10	AF	0,73
5Ab3	270-290	206	88	8	8	AF	0,29

Horizonte	P Disponibile p.p.m	P total p.p.m	ph 1:1	Al Meq/100g	COMPLEJO DE CAMBIO meq / 100g					
					CIC	BT	Ca	Mg	K	Na
3ABb1	7,00	575	5,8	0,0	20,5	3,14	1,56	0,84	0,65	15,32
3ABb2	6,10	716	5,9	0,0	23,5	2,6	1,40	0,80	0,27	11,06
3Bb2	3,52	453	6,1	0,0	21,0	1,26	0,80	0,32	0,08	6,00
4Cb2	5,20	296	6,2	0,0	25,5	1,35	0,80	0,36	0,10	5,29
5Ab3	58,77	653	5,9	0,0	8,0	0,89	0,60	0,20	0,05	11,13

Horizonte	SATURACIONES %				
	STB	SCa	SMg	SK	SAI
3ABb1	7,61	4,10	3,17	3,17	0,00
3ABb2	5,96	3,40	1,15	1,15	0,00
3Bb2	3,81	1,52	0,38	0,38	0,00
4Cb2	3,14	1,41	0,39	0,39	0,00
5Ab3	7,50	2,50	0,63	0,63	0,00

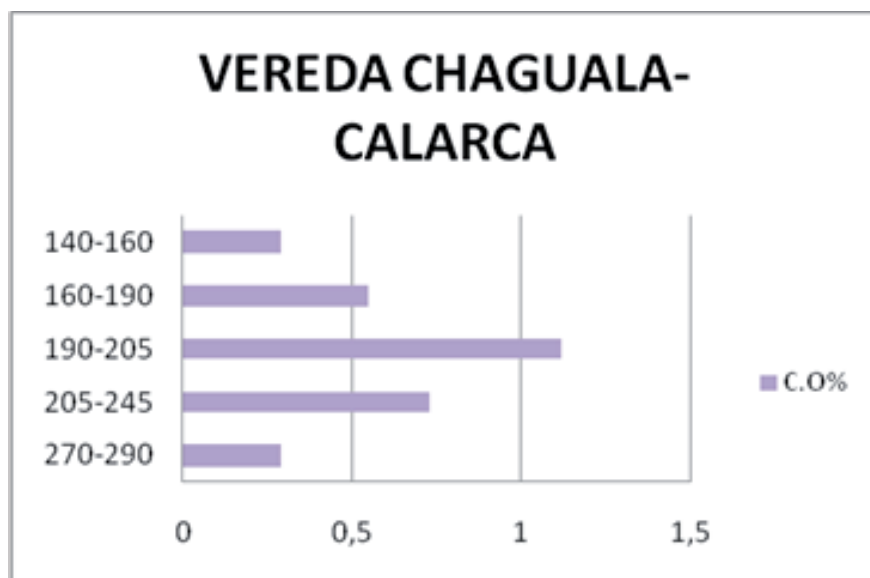


Figura 6: Gráfico que detalla la variación porcentual de materia orgánica (C.O.%) en cinco horizontes muestreados.

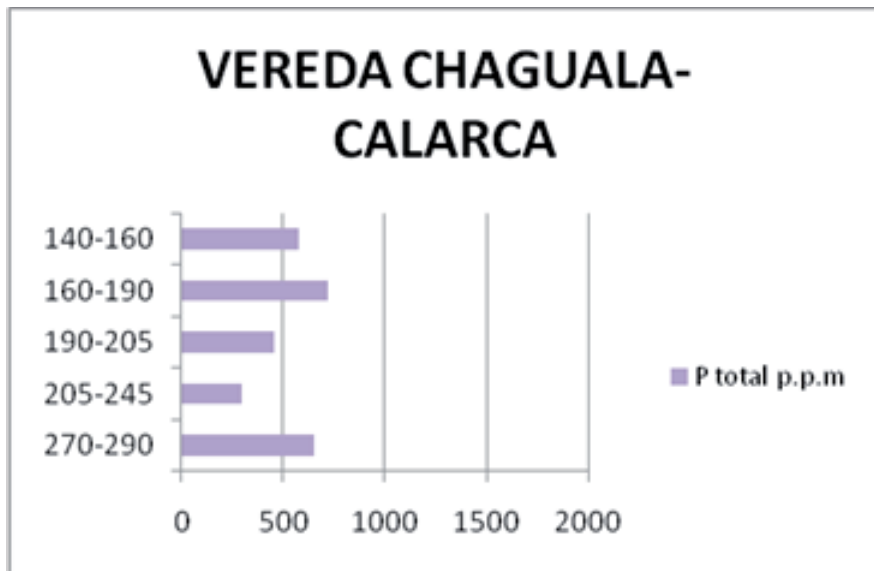


Figura 7: Gráfico que detalla la variación en p.p.m. de fósforo total en 5 horizontes muestreados.

La observación del perfil evidenció el fenómeno de caídas masivas de materiales volcánicos con discontinuidades temporales, lo que permite establecer correlaciones entre la secuencia tefroestratigráfica y pedológica.

El horizonte Ap actual es de color oscuro y alcanza alrededor de 30cm de profundidad. Le subyace una transición A/C de unos 10cm y se continúa un horizonte C1 hasta 70cm de profundidad, caracterizado por arenas de tamaño medio a grueso. Posteriormente, se diferencia una capa con material muy grueso de piroclastos de caída tamaño lapilli, con un espesor de 50cm, correspondiente a la fase principal de la erupción de 3.600 AP.

Debajo de una capa de unos 10cm de arena media suelta (2C), que marca un claro límite, se destaca bien definido un horizonte de suelo denominado 3ABb1, de color café rojizo y textura franco-arcillo-limoso, correspondiente a una evolución de un ciclo de suelo que tuvo vegetación creciendo y que denota que se dio una relati-

va estabilidad. Dentro de este horizonte, en un sector específico del corte, a 17cm debajo de límite abrupto del contacto arena gruesa, se observó claramente un lente de color negro hasta de 20cm de espesor. Este color oscuro del paleosuelo no es de la matriz del suelo circundante, sino que se atribuye más a los cutanes, los cuales implican una milenaria edad del suelo. Su textura es franco. Le subyacen dos horizontes 3Bb2 y 3Cb2, de 205 a 245cm de profundidad, cuya textura se torna más franco arcillosa y se destacan manchas amarillas.

Considerando los estratos guías regionales (MÉNDEZ *et al.* 2002), se puede afirmar que este suelo maduro en su formación se desarrolló debajo de la erupción de hace 3.600 años. Surge el cuestionamiento sobre la antigüedad del lente de color negro, la cual se discutirá más adelante.

De 245 a 270cm, se destaca un horizonte 4Cb2, más arenoso, ligeramente cementado, sin tantas manchas amarillas. De 270 a 290cm, se hace visible otro paleosuelo, denominado 5Ab3 de color ligeramente más oscuro, siendo una arena relativamente gruesa y bastante homogénea y un poco cementada. Le subyace un horizonte 5Cb3 de 290 a 320cm de profundidad, con arena media, muy homogéneo. El límite inferior se marca por una línea de más de un centímetro de grosor de precipitación de hierro. De 320 a 370cm de profundidad, se definió otro horizonte C arenoso, moderadamente cementado. De 370 a 390cm de profundidad, se destaca otro paleosuelo denominado 6Ab4, con arena homogénea entre mediana y gruesa.

En el sector Norte del afloramiento, se observó a 390cm de profundidad un depósito de un posible paleosuelo incipiente de unos 20cm de espesor con características de haber estado expuesto a condiciones anaeróbicas correspondientes a ambientes de pantano. A una profundidad mayor a cuatro metros desde la superficie y a unos 50cm sobre el nivel actual de la carretera, se observó en la base del corte, un saprolito, el cual posiblemente corresponda al Abanico Pereira-Armenia (origen Pleistocénico?). Este mostraba un material areno-arcilloso, con cementación por óxidos de hierro muy desarrollada. Se trata de una discordancia erosional, un horizonte plácico

caracterizado por óxidos de hierro que se han compactado por cambios de humedecimiento y secamiento periódicos y que se constituye como marcador estratigráfico.

ARQUEOESTRATIGRAFÍA

En el perfil de Chagualá, se determinaron al menos dos periodos de ocupaciones humanas principales del Sitio a través del tiempo, las cuales se atribuyen, la más antigua a grupos cazadores-recolectores-plantadores y la más reciente asociada a grupos agroalfareros ocupantes de la región en el último milenio. En el lente de suelo antrópico, inmerso dentro del horizonte 3ABb visible a todo lo largo del Sitio, de 160 a 190cm de profundidad, se encontró cerca de un centenar de artefactos líticos transportados y algunos producidos *in situ* por los primeros ocupantes para ser usados en distintas labores.

El conjunto lítico recuperado dentro del lente oscuro y paleosuelo de Chagualá se correlaciona con las colecciones precerámicas reportadas recurrentemente a nivel regional, fechados durante el Holoceno Medio y Temprano (ACEITUNO; LOAIZA, 2007; ACEITUNO; LOAIZA, 2008; PROYECTO AEROCAFÉ, 2011; CANO, 2008; LÓPEZ; CANO, 2011; RESTREPO, 2012). Para confirmar las características principales del conjunto, se buscó determinar la presencia de instrumentos formatizados, núcleos y lascas, además de la identificación de guijarros con características relacionadas con huellas de uso o fracturas por exposición directa al fuego.

Se constató que las materias primas de los líticos hallados en el Sitio Chagualá son de fácil aprovisionamiento en los ríos y quebradas de los alrededores. Se destaca el uso de rocas de grano grueso, muchas escogidas en forma de cantos rodados medianos y pequeños, las que corresponden a rocas en su mayoría de origen ígneo.

La mayoría de las lascas de desbastado varían de tamaño entre dos y cinco cm. Muchas lascas son corticales (lascas primarias). Según las características de las lascas, predominaron procesos de percusión directa y en algunos casos aplicaron técnicas de obtención de lascas

por percusión bipolar. Se registraron algunos desechos de talla, la mayoría de tamaño mediano (unos 5cm de largo máximo), dispersos dentro del lente oscuro. Se destaca la presencia de partes de guijarros fragmentados por fuego. Por tratarse de rocas de grano grueso, las condiciones de clima y humedad las hacen altamente susceptibles a la meteorización. En general, no se reportaron instrumentos muy elaborados o artefactos modificados por uso. No se encontraron artefactos en cuarzo a diferencia de otros sitios de la región.

Se destacó el hallazgo de un instrumento plano, con desbastamiento bifacial hacia sus bordes que recuerda los instrumentos típicos de esa zona para el periodo precerámico, comúnmente conocidos en la literatura como “azadas”. El instrumento recuperado no muestra escotaduras claras para el enmangamiento (figura 11).

Tabla 6: Clasificación por categorías de algunos artefactos recuperados en el lente oscuro de 160 a 190 cm profundidad.

Lascas	Guijarro	Fragmento Guijarro	Fragmento Núcleo	Roca estallada	Fragmentos Tabulares	Fragmento Base	Palín/Azada
15	8	7	1	13	2	1	1

Se tomó como referencia una muestra inicial de 48 artefactos recuperados y llevados al laboratorio, no obstante, queda pendiente el levantamiento detallado de un conjunto mayor, lo que permitirá identificar con detalle los procesos de reducción en la manufactura y señalar posibles actividades de uso de los artefactos.

La cronología, obtenida para el lente de suelo oscuro, concuerda con la afiliación histórico-cultural a una ocupación precerámica anterior a 3.500 años, pues a nivel regional este tipo de hallazgos se proyecta hasta el décimo milenio. En este trabajo, no se ha considerado la descripción del contexto arqueológico agroalfarero, del cual específicamente se observaron pocos fragmentos cerámicos en el estrato VA correspondiente al Horizonte Ap actual.



Figura 8: Muestra de Artefactos, cantos rodados transportados al Sitio, algunos de ellos con señales de uso.



Figura 9: Lascas producidas por percusión bipolar o estalladas por fuego.



Figura 10: Lascas con señales de uso, rompe-nueces y fragmento de base.



Figura 11: Artefacto bifacial plano del tipo “azada” o palín.

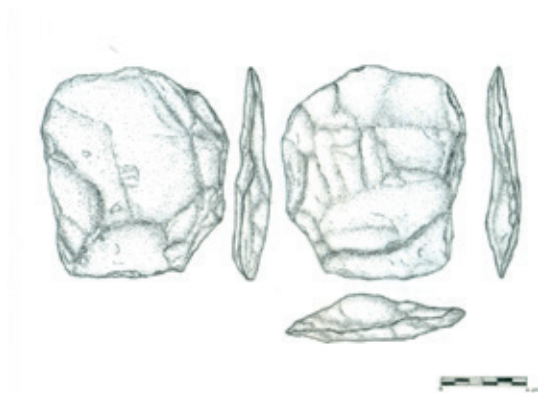


Figura 12: Dibujo del palín-azada recuperado en el lente oscuro de Chaguala. (Dibujo Luz Marina Mora).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los análisis preliminares tanto sedimentológicos como pedoes-tratigráficos del Sitio Chagualá, adelantados en campo y laboratorio (siguiendo acercamientos geoarqueológicos), muestran variaciones significativas, los cuales pueden vincularse a la magnitud de las erup-ciones, las dinámicas de caída, los procesos de acumulación y preser-vación de sedimentos, así como las dinámicas de evolución de suelos y los aportes/modificaciones antrópicos en el Sitio. Aunque podría pen-sarse que los materiales que caen del volcán son todos muy parecidos se destacan variaciones en su expresión estratigráfica en cada Sitio, en particular, relacionados con los ambientes predominantes, los que de-terminan distintos equilibrios, por ejemplo, de acuerdo a las condicio-nes climáticas. En la base de la secuencia, se identificó un estrato ori-ginado durante el finipleistoceno en condiciones muy diferentes, luego le sobreyacía un depósito de arenas de color grisáceo ligado a condicio-nes pantanosas. Más arriba en el perfil predominó una secuencia de colores rojizos, producto de los procesos de oxidación y formación de suelos, y le suprayacía una gruesa capa de arenas que se proyecta hasta la superficie. Se destacaron en la secuencia tres paleosuelos oscuros.

A partir de este caso, se corrobora la posibilidad de determinar discontinuidades registrando cambios en la mineralogía de los sedimentos más gruesos (arenas), cuya variación relativa se considera, suficientemente, representativa en términos estratigráficos en los sitios arqueológicos de la región (CANO, 2015). Este caso de Chagualá es de la mayor importancia, considerando su cercanía al foco volcánico del Cerro Machín. Los datos obtenidos a escala regional, muestran que en la medida en que la distancia al volcán aumenta, es más difícil determinar discontinuidades contrastantes, pues, los cambios de mineralogía aparecen más sutiles por la acción de los factores que determinan la transformación de suelos. En general, las discontinuidades se ponen fácilmente de manifiesto en la mineralogía de las arenas de los suelos poco evolucionados, pero son más difíciles de detectar conforme que los suelos van siendo más evolucionados (BOTERO, 1977).

Un impacto - tanto negativo, como positivo - a destacar es que a consecuencia de la caída fuerte de cenizas que sepultaron la vegetación, posiblemente, se generaron aperturas del bosque, con sus consecuencias en cuanto a acelerar procesos de erosión y otros cambios en las propiedades del suelo. La aparición de áreas de claros- favorecidas, por los efectos de las erupciones mayores, determinaron en los bosques del piedemonte cordillerano, nuevas posibilidades de sucesión vegetal, pues, las plantas pioneras colonizan rápidamente al acelerar sus ciclos reproductivos. El aumento de flores, frutos y semillas resultan muy atractivos para todo tipo de animales (incluyendo insectos, mamíferos) y los seres humanos (ACEITUNO; LOAIZA, 2007; ACEITUNO; LOAIZA, 2008; GNECCO; ACEITUNO, 2006; LÓPEZ, 2004; POSADA; PARRA, 2010; TISTL, 2006).

En el Sitio Chagualá, el paleosuelo negro localizado en la cima de la colina ondulada demuestra la llegada y asentamiento al menos semitemporal de grupos humanos en periodos precerámicos durante el Holoceno Temprano. Los habitantes de este Sitio se asentaron en este punto por un tiempo suficiente para dejar huellas en la superficie

de un suelo que ya llevaba algunos centenares de años de formación (evolución de horizontes A, B y C), tras un periodo de relativa calma del volcán Cerro Machín. La gente traía su comida y realizaba sus actividades y al parecer hubo intencionalidad de acumulación de materia orgánica, lo que formó un horizonte orgánico enterrado Apb muy localizado, el cual no se presenta en todo el corte, lo que ratifica su carácter cultural. El Antrosol, formado por influencia humana, no es formación de suelo general, sino puntual. Con base en la distribución horizontal y lineal de los artefactos, se podría plantear que hubo un abandono súbito del Sitio, lo que se explicaría por los efectos de la continua caída de material volcánico, lo que se representa en la actualidad por un espesor de unos 15cm de suelo entre el suelo oscuro y el depósito de la erupción de hace 3.600 años.

Como lo plantean Posada y Parra (2010), para otros casos en la región, tras las mayores erupciones se dio un efecto de sepultamiento y desertificación del paisaje, siendo necesario “aportar” a la construcción de nuevos suelos. Se puede aplicar en el Sitio de Chagualá el hecho de que los seres humanos mediante la tumba y quema motivaron el cambio súbito en la vegetación. Los aportes antrópicos generaron efectos en las propiedades bio-orgánicas del suelo, incrementando la actividad biológica enriquecida por las adiciones de residuos orgánicos al suelo como producto de sus actividades cotidianas o de prácticas intencionales de formar suelos. Los carbones asociados al nivel 160-190 cm desde la superficie, insertos en una matriz de color negro muy oscuro con líticos asociados, dieron una cronología de 7.427 +/- 40 B.P. (DICKAU *et al.* 2015), (tabla siete).

Tabla 7. Resultados análisis cronológicos

Site	Block	Quad Level	Depth cm	LabCode	14C Date Calibrated	Yrs BC (2S)	D13C	Method Sample	type
Chagualá	Road cut	-	190-220	AA103317	7427 ± 40	8178-8343	-24.7	AMS	Charcoal

Estos carbones parecerían muy antiguos para explicar el proceso de formación de suelo después de la gran erupción del periodo eruptivo de 4.800 a 4.300 años. Una hipótesis a comprobar plantearía que, durante el Holoceno medio, sus habitantes hubieran transportado materia orgánica para desarrollar mecanismos de fabricación y mejoramiento artificial de suelos, la cual tuviera incorporados carbones de una mayor antigüedad.

CONCLUSIONES

Los estudios sedimentológicos y mineralógicos como proxys gearqueológicos aportan nuevos datos al conocimiento paleoecológico y paleoambiental, al ser combinados con otros estudios detallados al ampliar el panorama del uso de otros indicadores paleoecológicos distintos del polen y los fitolitos. En el Sitio Chagualá, los datos estratigráficos puntuales y los artefactos recuperados permiten plantear transformaciones que sufrieron, tanto el suelo como la vegetación tras la caída de productos volcánicos, además de los efectos de la ocupación y prácticas humanas.

Aunque se presentan aquí avances de la investigación en curso, estos datos preliminares son importantes al sumarlos y contextualizarlos a escala regional. Las evidencias de las secuencias de depósitos de arenas y cenizas que sepultan vestigios arqueológicos demuestran que los seres humanos que habitaban la región del Cauca Medio desde hace al menos 10.600 años, se han visto afectados reiteradamente por las dinámicas volcánicas. Los datos de Chagualá aparecen como una ventana que ilustra un panorama desde el Pleistoceno Final y en particular, a partir de la transición al Holoceno, desde hace unos 10.000 hasta nuestros días. En este Sitio, localizado a 33Km al W del volcán Cerro Machín, se tiene toda la secuencia de depósitos eruptivos del volcán sobre depósitos del Abanico del Quindío. Las variaciones de los depósitos muestran que las dinámicas eruptivas han sido diferentes.

Se deben buscar otros sitios que brinden información complementaria que permita conocer con mayor detalle la actividad vol-

cánica holocénica y su impacto en la evaluación de la amenaza, así como tomar medidas de prevención a escala regional en áreas que puedan ser afectadas por próximas erupciones en este sector hoy densamente poblado. Algunos perfiles descritos en Cajamarca (Tolima), Salento, Circasia y Quimbaya (Quindío), Palestina y Villa María (Caldas) muestran desarrollos de horizontes pedogenéticos muy definidos, así como separaciones litoestratigráficas y arqueostratigráficas claras (CANO *et al.* 2013). El caso de los sitios ubicados en el Aeropuerto de Palestina (PROYECTO AEROCAFÉ, 2011), otro en Caldas en Villamaría a menos de 25km al volcán Nevado del Ruiz (RESTREPO, 2012), y este caso en el Quindío cerca del Volcán Cerro Machín (27Km), son por ahora los más representativos.

El enfoque teórico de la geoarqueología (BUTZER, 1989; DINCAUZE, 2000; FAVIER, 2010; RUBIN; DA SILVA, 2013; WATERS, 1992) permite hacerse y responder preguntas concretas de investigación; sus desarrollos metodológicos facilitan el interrelacionar datos e interpretaciones sobre los cambios en la geomorfología, los suelos y el paisaje local, considerando los eventos naturales y las influencias antrópicas. Se vienen identificando y evaluando factores considerados como marcadores importantes de esos procesos (macrorrestos, estratigrafía-cronología, artefactos etc.), para llegar a reconstrucciones que indiquen relaciones de los seres humanos con su entorno. En este trabajo, se muestra como los análisis de campo y laboratorio aportan a establecer marcadores que puedan servir para indicar cambios y sucesos destacados a nivel local y regional, de manera que sean aplicables como referentes, indicadores o patrones.

En el caso de ambientes volcánicos, la teoría y métodos de la geoarqueología han permitido, avanzar parcialmente en la comprensión del impacto generado en las poblaciones humanas, determinando según los resultados de los análisis físicos y químicos de los suelos y sedimentos (BORRERO *et al.* 2013; GRATAN; TORRENCE, 2007; MOTHES, 1998; SHEETS; GRAYSON, 1979).

En este sentido, este trabajo reitera como la geoarqueología plantea un diálogo interdisciplinar entre las geociencias y la arque-

ología, considerando cambios e impactos relevantes en los sistemas naturales, y culturales, al aportar ecodatos e interpretaciones a la perspectiva paleoambiental y de la ecología histórica en general. En esta dimensión interdisciplinaria la arqueología aporta a los análisis del riesgo los cuales se conciben en términos de la interacción entre la esfera natural y la esfera social. El contar con ecodatos, asociados a evidencias culturales de distintas épocas, aumenta el conocimiento básico, tanto de las sociedades humanas, como de las características de los eventos, considerando los ajustes humanos a los desastres y permite identificar algunos rangos de respuestas de control o adaptación. Lo significativo de los acercamientos, desde la Ecología Histórica, es que aumentan la amplitud en la escala temporal, por lo que la calibración del tipo de eventos puede considerar las respuestas dadas por diferentes culturas en distintas épocas, lo que implica considerar aspectos biofísicos, escenarios construidos y ámbitos socio-culturales variados y cambiantes en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial reconocimiento por sus aportes al agrólogo Pedro José Botero y al geólogo Héctor Vásquez; las ideas aquí planteadas son postuladas por los autores y no comprometen específicamente sus interpretaciones como colaboradores. Agradecemos a los integrantes del *Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural y Grupo de Investigación en Cultura y Educación Ambiental UTP*, en particular a la antropóloga Luz Marina Mora, a la Administradora Ambiental Diana Cárdenas y a los monitores participantes en el tratamiento de muestras, en especial, a Carlos Mauricio Mena y Daniela Rendón. Igualmente se reconocen los valiosos aportes del Doctor Cristian Favier-Dubois de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) y al Doctor Antony Ranere (*Temple University*) y de los colegas participantes en el Proyecto auspiciado por la *National Science Foundation* (NSF) entidad que financió el análisis radiocarbónico. Agradecemos a COLCIENCIAS por el

apoyo a la investigación, proyecto Convocatoria Geociencias código 110366044645. Nuestro reconocimiento póstumo al Doctor Michael Tistl (q.e.p.d.) por todos sus aportes, su entusiasmo y aportes al conocimiento de la geología y geoarqueología regional.

REFERENCIAS

ACEITUNO, F.; LOAIZA, N. Una aproximación ecológica al poblamiento del Cauca Medio entre el Pleistoceno Final y el Holoceno Medio. In: LÓPES, C.; CANO, M. (Eds.). *Cambios ambientales en perspectiva histórica: ecorregión eje cafetero*. v. 2. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira-Sociedad Colombiana de Arqueología, 2006. p. 42-55.

ACEITUNO, F.; LOAIZA, N. *Domesticación del Bosque en el Cauca Medio Colombiano entre el Pleistoceno Final y el Holoceno Medio*. Oxford: Archaeopress. BAR International Series 1654, 2007.

_____. Rastreado los orígenes de la agricultura en la vertiente oriental del Cauca Medio. In: LÓPES, C.; OSPINA, G. (Eds.). *Ecología histórica: interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira-Sociedad Colombiana de Arqueología-Universidad del Cauca, 2008. p. 107-122.

BALÉE, W. (Ed.). *Advances in historical ecology*. New York: University of Columbia, 1998.

BAWDEN, G.; REYCRAFT, R. (Eds.). *Environmental disaster and the archaeology of human response*. Albuquerque: Maxwell Museum of Anthropology. Anthropological Paper, n. 7, 2000.

BORRERO, L. *et al.* Geoarqueología y tafonomía en la cuenca del Potrok Aike. In: RUBIN; J.; SILVA, R. da. (Eds.). *Geoarqueologia*. Goiania: PUC Goias, 2013. p. 9-23.

BOTERO, P. *Guías para el análisis fisiográfico*. Bogotá: Centro Interamericano de Fotointerpretación-CIAF, 1977.

_____. Relaciones entre las ciencias de la tierra y la arqueología. In: G. Morcote (Ed.). *Simposio Pueblos y Ambientes: Una Mirada al Pasado Precolombino*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-Universidad de los Andes, 2001. p. 7-45.

_____. *Introducción a la fisiografía y la arqueología ambiental*, Bogotá: Fundación Terrapreta, 2002.

BRUHNS, K. Las culturas prehispánicas del Cauca Medio. In: *Arte de la tierra*. Quimbayas. Bogotá: Fondo de Promoción de la Cultura, Banco Popular, 1990. p. 10-14.

BUTZER, K. *Arqueología una ecología del hombre*. Barcelona: Bellatera, 1989.

CANO, M. Evidencias precerámicas en el municipio de Pereira: Efectos del vulcanismo y colonización temprana de los bosques ecuatoriales en el abanico fluvio-volcánico Pereira-Armenia. In: LÓPEZ, C.; OSPINA, G. (Eds.). *Ecología histórica. interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira-Sociedad Colombiana de Arqueología-Universidad del Cauca, 2008.

_____. *Cambios Ambientales en la Transición Pleistoceno-Holoceno a Holoceno Medio e Impactos Humanos en el Paisaje: Estudio Geoarqueológico en el Abanico Fluvio-Volcánico Pereira-Armenia, Colombia, Olavarría, Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*, 2015.

CANO, M.; LÓPEZ, C.; MÉNDEZ, R. Geoarqueología en ambientes volcánicos: impactos ambientales y evidencias culturales en el Cauca medio (Centro Occidente de Colombia). In: RUBIN, J.; SILVA, R. da. (Eds.). *Geoarqueologia*. Goiania: PUC Goias, 2013. p. 227-268.

CANO, M.; LÓPEZ, C.; REALPE, J. Diez mil años de huellas culturales en los suelos del Eje Cafetero. In: *Suelos del Eje Cafetero*. Pereira: Proyecto UTP-GTZ, 2001. p. 183-197.

CEPEDA, H. *et al. Actividad eruptiva del volcán Machín*. Bogotá: INGEOMINAS, 1996.

CHEC, C. H. D. C. *Investigación geotérmica Macizo Volcánico del Ruiz. Fase II, Etapa A*. Manizales: INGEOMINAS, 1983.

CORTÉS, G. *Lahares asociados a la actividad eruptiva del volcán Cerro Machín, Colombia*. Manizales, 2001.

DICKAU, R. *et al. Radiocarbon chronology of terminal Pleistocene to middle Holocene human occupation in the Middle Cauca Valley, Colombia. Quaternary International*, v. 363 2015. p. 43-54.

DINCAUZE, D. *Environmental Archaeology: principles and Practice*. Amherst: University of Massachusetts, 2000.

FAVIER, C. Geoarqueología: explorando propiedades espaciales y temporales del registro arqueológico. In: BARBEREMA, R.; BORRAZZO, K.; BORRERO, L. (Eds.). *Perspectivas actuales en arqueología Argentina*. Buenos Aires: CONICET-IMHICIHU, 2010. p. 36-54.

FLÓREZ, M.; PARRA, L. Génesis de suelos y paleosuelos ándicos a partir del estudio de pedocomponentes. In: *Suelos del Eje Cafetero*. Pereira: Proyecto UTP-GTZ, 2001. p. 32-56.

FRIEDE, J. *Los quimbayas bajo la dominación española*. Bogotá: Banco de la República, 1963.

GNECCO, C.; ACEITUNO, F. Early humanized landscapes in northern South America. In: MORROW, J.; GNECCO, C. (Eds.). *Paleoindian occupation in the americas: a hemisphere perspective*. Gainesville: University Press of Florida, 2006. p. 86-104.
GOLDBERG, P.; MACPHAIL, R. *Practical and theoretical geoarchaeology*. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.

GONZÁLEZ, V.; BARRAGÁN, C. (Eds.). *Arqueología preventiva en el eje cafetero. reconocimiento y rescate arqueológico en los municipios de jurisdicción del fondo para la reconstrucción del eje cafetero*, FOREC. Bogotá: ICANH-FOREC-SECAB, 2001.

GRATTAN, J.; TORRENCE, R. (Eds.). *Living under the shadow: the cultural impacts of volcanic eruptions*. California: Left Coast Press, 2007.

GUARÍN, F. *Etude du fan fluvio-volcanique du quindio (Région d'Armenia Colombie)*. Geneve: Université de Geneve, Faculté des Sciences, Département de Géologie et Paléontologie, 2008.

GUARÍN, F.; GORIN, G.; ESPINOSA, A. A Pleistocene stacked succession of volcanoclastic massflows in central Colombia: the Quindio-Risaralda fan. *Acta Vulcanológica*, Roma, p. 109-124, 2004.

HENAO, M. Caracterización de algunos suelos derivados de cenizas volcánicas de la Zona Cafetera Central Colombiana. In: *Suelos del eje cafetero*. Pereira: Proyecto UTP-GTZ, 2001. p. 57-77.

HERMELIN, M. (Ed.). *Desastres de Origen Natural en Colombia. 1979-2004*. Medellín: Universidad EAFIT; Universidad del Valle, 2005.

HILL, C.; RAPP, G.; RAPP, Jr. G. *Geoarchaeology: the earth science approach to archaeological interpretation*. New Haven: Yale University Press, 1998.

IGAC. *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1977.

JARAMILLO, L. (Ed.). *Aguas arriba y aguas abajo: de la arqueología en las márgenes del Río Cauca, curso medio*. Bogotá: Uniandes-CESO, 2008.

LALINDE, C.; TORO, G. Aspectos geomorfológicos en las cuencas de los ríos Otún y Consotá. In: C. LÓPEZ, C.; CANO, M. (Eds.) *Cambios ambientales en perspectiva histórica: ecorregión eje cafetero*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira - Proyecto UTP-GTZ, 2004. p. 26-40. v. 1.

LÓPEZ, C. Desastres ambientales y respuestas humanas en perspectiva histórica. In: LÓPEZ, C.; CANO, M. (Eds.). *Cambios ambientales en perspectiva histórica: ecorregión eje cafetero*. v. 1.. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira - Proyecto UTP-GTZ, 2004. p. 113-119.

LÓPEZ, C.; CANO, M. En torno a los primeros poblamientos en el noroccidente de Suramérica: acercamientos desde el valle interandino del Magdalena, Colombia. *Boletín de Arqueología*, Issue 15, p. 43-79, 2011.

MÉNDEZ, R. The Cerro Machín volcano and posibles effects on the indigenous cultures of Colombia. In: *Resúmenes Asamblea general IAVCEI: Actividad volcánica y el ambiente*. Puerto Vallarta, México: IAVCEI, 1997.

_____. *Geovulcanología del volcán Cerro Machín*. Ibagué: INGEOMINAS, 1999.

_____. *Informe sobre la geología y estratigrafía de flujos piroclásticos asociados al volcán Cerro Machín, flujos piroclásticos*, Manizales: INGEOMINAS, 2001.

_____. *Catálogo de las vulcanitas Neógenas de Colombia, fascículo Formación Machín*, INGEOMINAS, 2002.

MÉNDEZ, R.; CORTÉS, G.; CEPEDA, H. *Evaluación de la amenaza volcánica potencial del Cerro Machín (departamento del Tolima, Colombia)*. Manizales: INGEOMINAS, 2002.

MÉNDEZ, R.; PATIÑO, J. *Estudio tefroestratigráfico de los volcanes del Complejo Cerro Machín-Cerro Bravo*. Manizales: INGEOMINAS, 1994.

MOTHES, P. (Ed.). *Actividad volcánica y pueblos precolombinos en el Ecuador*. Quito: Abya-Yala, 1998.

NUÑEZ, A. *Mapa geológico Departamento del Tolima. Geología, recursos geológicos y amenazas geológicas*. Memoria Explicativa, Bogotá: INGEOMINAS, 2001.

OROZCO, J. Las cenizas volcánicas en el territorio de Pereira y sus alrededores. In: *Suelos del Eje Cafetero*. Pereira: Proyecto UTP-GTZ, 2001. p. 9-15.

POSADA, W.; PARRA, L. Microscopía de Pedocomponentes en un Sitio Arqueológico del occidente de Antioquia. Énfasis en Arqueobotánica y Paleoecología. *Boletín Científico Museo Historia Natural*, v. 14, n. 1, p. 17-40, 2010.

PROYECTO AEROCAFÉ. *La historia muy antigua del municipio de Palestina (Caldas). Proyecto de Rescate y Monitoreo Arqueológico del Aeropuerto del Café*. Manizales: Centro de Museos Universidad de Caldas, Asociación Aeropuerto del Café, 2011.

PROYECTO UTP-GTZ. *Suelos del eje cafetero*. Pereira: Proyecto UTP- GTZ, 2001.

RESTREPO, C. Monitoreo arqueológico. Sitio Hacienda Génova, Variante Sur. Pereira. *Boletín de Arqueología*, Issue 21, Bogotá: FIAN, p. 3-34, 2006.

_____. *Componente Arqueológico Condominio Campestre “Valle de la Florida”. Etapas I y II. Villa María. Caldas, Villa María: Constructora Berlín S.A.S., 2012.*

RUBIN, J.; SILVA, R. da. (Eds.). *Geoarqueología*. Goiania: PUC Goiás, 2013.

RUEDA, H. *Erupciones plinianas del Holoceno en el volcán Cerro Machín, Colombia. Estratigrafía, petrografía y dinámica eruptiva*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.

SALGADO, H. *Exploraciones arqueológicas en la cordillera central, Roncesvalles, Tolima*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, 1998.

SALGADO, H.; GÓMEZ, A. *Pautas de Asentamiento Prehispánicas en Cajamarca, Tolima*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, 2000.

SHEETS, P.; GRAYSON, D. (Eds.). *Volcanic activity and human ecology*. New York: Academic Press, 1979.

STAMM, J. La guadua pionera de bosques secundarios. In: LÓPEZ, C.; CANO, M. (Eds.). *Cambios ambientales en perspectiva histórica: ecorregión eje cafetero*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira-Proyecto UTP-GTZ, 2004. p. 92-110.

v. 1.

STEIN, J. Deposits for archaeologists. In: SCHIFFER, M. (Ed.). *Advances in Archaeological Method and Theory*. Orlando: Academic Press, 1992. p. 337-392.

THOURET, J. *et al.* Geología del cuaternario reciente en el Macizo Volcánico del Ruiz-Tolima (Cordillera Central). In: *La cordillera central colombiana transecto parque los nevados*. Cramer, Berlin: Stuttgart, 1995. p. 183-240,.

TISTL, M. La formación geológica del paisaje en el piedemonte del eje cafetero colombiano. In: LÓPEZ, C.; CANO, M. (Eds.). *Cambios ambientales en perspectiva histórica: ecorregión eje cafetero*. v. 2. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira-Sociedad Colombiana de Arqueología, 2006. p. 79-92.

USDA. *Keys to soils taxonomy*. Washington: USDA editora? United States Department of Agriculture, 2010.

VÁSQUEZ, H. *Informe preliminar de la descripción de muestras de dos perfiles de suelos de interés arqueológico*, Pereira: Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural, Universidad Tecnológica de Pereira, 2014

WATERS, M. *Principles of geoarchaeology: a North American perspective*. Tucson: The University of Arizona Press, 1992.

1 Universidad Tecnológica de Pereira, Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural, Facultad de Ciencias Ambientales. Carrera 27, n. 10-02, Pereira (Risaralda), Colombia - AA: 97 - Código postal: 660003. E-mail: mcano@utp.edu.co; cel@utp.edu.com.

2 Servicio Geológico Colombiano, Observatorio Vulcanológico y Sismológico Manizales. Avenida 12 de Octubre, n. 15-47 Manizales (Caldas), Colombia. E-mail: gpcortes@sgc.gov.co; rmendez@sgc.gov.com.

3 Universidad Tecnológica de Pereira, Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural, Facultad de Ciencias Ambientales. Carrera 27, n. 10-02, Pereira (Risaralda), Colombia - AA: 97 - Código postal: 660003. E-mail: mcano@utp.edu.co; cel@utp.edu.com.

4 Servicio Geológico Colombiano, Observatorio Vulcanológico y Sismológico Manizales. Avenida 12 de Octubre, n. 15-47 Manizales (Caldas), Colombia. E-mail: gpcortes@sgc.gov.co; rmendez@sgc.gov.com,

RECUPERAÇÃO DE MACROVESTÍGIOS INORGÂNICOS
EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA AMAZÔNIA:
RESÍDUOS OU EVIDÊNCIAS?

Michelle M Tizuka¹, Hugo Ventura Correia²

Sítios arqueológicos na Amazônia ocorrem em diversos contextos geográficos e hidrográficos, localizados as margens de grandes ou pequenos rios, como em terracos fluviais, planícies aluviais, ilhas, ou ainda em cavidades, sejam eles em abrigos, grutas ou cavernas. Tal variabilidade, nas características geoambientais, incluindo fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos, nas áreas em que se situam os sítios, influencia na composição dos sedimentos e/ou formação dos solos observados nos depósitos arqueológicos.

Pesquisas arqueológicas, realizadas nos últimos anos ao longo do Alto rio Madeira e afluentes (KIPNIS *et al.* 2010; ALMEIDA, 2013; NEVES, 2012; ZUSE, 2014), demonstram que a ocupação das suas margens e ilhas apresenta contextos e datações que corroboram com os dados de Miller (1992) para a existência de sítios com evidências de uma longa história de transformação da paisagem pelo homem durante o Holoceno. Outras regiões, como a Serra dos Carajás, também apresentam ocupações com datas para o Holoceno que ainda necessitam de pesquisas mais aprofundadas (OLIVEIRA, 2007; KIPNIS *et al.* 2005). Extensas pesquisas, na Amazônia Central (NEVES, 2012), também indicam ocupações antigas datadas do início do Holoceno e de longa duração. Quando se trata de sítios a céu aberto, ao descrever e analisar as sequencias estratigráficas, nota-se que muitos já apresentam o depósito com grau de intemperismo medianamente avançados, seja por ações de bioturbações ou ações químicas com alterações no solo.

Os Latossolos são os solos mais comuns na bacia amazônica, cobrindo 220 milhões de ha ou 45,5% de sua área total (incluindo regiões limítrofes ao Brasil). A maioria da área restante está coberta por solos classificados como Podzólicos (como o Podzólico Vermelho-Amarelo da nomenclatura brasileira). A classificação em Latossolo relaciona-se ao tipo de minerais de argila presente no solo. As quantias relativas, presentes na fração argilas de minerais como silicato (caolinita), ferro (goetita) e alumínio (gibbsite), determinam, por exemplo, a estabilidade estrutural (SOMBROEK, 1966), mas, frequentemente, o Latossolo Amarelo e o Podzólico vermelho-amarelo (Oxisol e Ultisol) ocorrem em proximidade íntima na Amazônia, e há uma intergradação muito próxima entre eles. É comum também observarmos perfis de intemperismo, os chamados perfis lateríticos (COSTA, 1991), ao longo das estradas e margens de rios.

Nesse ponto, é de realçar que as escalas em detalhe de mapeamentos pedológicos ainda são escassas na Amazônia. São produtos de pesquisas locais pontuais, porém, na maioria das vezes, os sítios são georreferenciados no seu contexto geoambiental como uma aproximação do tipo de solo existente no local com a utilização de mapas temáticos que se encontram disponíveis.

Grande parte dos sítios da Amazônia apresenta ainda solo de origem antrópica, conhecido como “terra preta indígena” (KERN *et al.* *apud* SIOLI, 1984; KERN *et al.* 2003; LEHMAN *et al.* 2003), recém-incorporado ao manual da Embrapa de descrição de solos. São solos antrópicos, caracterizados pelo elevado teor de carbono orgânico (CO), fósforo (P), cálcio (Ca) e manganês (Mg) (DENEVAN, 1998; KERN *et al.* 2003; KÄMPF; KERN, 2005), proveniente das cinzas, de resíduos de peixes, conchas, caça e dos dejetos humanos, responsáveis por sua coloração escura (KERN *et al.* 2009), além de quantidades significativas de materiais orgânicos carbonizados, com enorme valor para os estudos arqueobotânicos.

Durante a atividade do registro de campo, a descrição das fácies, camadas, níveis, horizontes, e/ou estratos leva em consideração aspectos texturais e composicionais, e a presença ou a ausência de

material arqueológico, seja qual for a terminologia utilizada para descrever a sequência observada. Neste trabalho, utilizamos a terminologia adotada por Stein (2001) de sedimentos arqueológicos, pois o trabalho não pretende analisar nenhum Sítio arqueológico específico quanto ao seu processo de formação.

SOBRE OS MACROVESTÍGIOS

Em relação aos macrovestígios, orgânicos ou inorgânicos, a sua recuperação por tamanhos ocorre por meio do emprego de peneiras, utilizada para separar o material do sedimento. Comumente, emprega-se o uso das peneiras de 3,5mm em campo, sendo que sua dispersão pode ser facilitada pela utilização de uma fonte de água externa e contínua, por exemplo, uma mangueira de água ou uma torneira ('peneira a úmido ou molhada'). Este método, de acordo com Scheel-Ybert e outros autores (2005-2006), pode enviesar a amostragem final, ao permitir que fragmentos menores perpassem pela malha da peneira utilizada, além de ter possibilidade de provocar a quebra dos vestígios frágeis como os botânicos e faunísticos.

Nestas situações, a manipulação do pesquisador/técnico tem papel fundamental nessa etapa, de modo a não forçar a quebra dos vestígios, sejam eles inorgânicos (como nódulos endurecidos de argilas) ou orgânicos (como restos faunísticos ou sementes). Como uma alternativa, Struever (1968) desenvolveu e utilizou pioneiramente a técnica de flotação na recuperação dos remanescentes vegetais e desde então novas técnicas foram desenvolvidas e utilizadas em associação à flotação (GUMERMAN; UMEMOTO, 1987; FORD, 1979; PEARSALL, 2000).

Essa técnica auxiliou na recuperação de remanescentes vegetais e faunísticos em sítios arqueológicos e, conseqüentemente, no significativo aprimoramento dos estudos destes materiais e da compreensão de seu significado sociocultural. Stewart (1991) notou um aumento de mais de 66% na quantidade de vestígios faunísticos recuperados com o uso de peneiras de 2mm e flotação, em comparação com amostras peneiradas de 5mm, que podem provocar uma dimi-

nuição significativa na diversidade das amostras vegetais (CHABAL, 1997). Oliveira (2013) verificou a presença de líticos lascados de quartzo hialino e leitoso nas malhas de 1mm e /ou a presença de restos faunísticos em sedimentos de sítios arqueológicos do Alto Madeira, não identificados anteriormente, durante as escavações.

Uma das maiores problemáticas dessa recuperação, através das flotações, no entanto, diz respeito à presença das argilas nas amostras analisadas, constituinte importante dos solos da Amazônia, que contém elevada capacidade de agregação aos diversos materiais presentes na matriz sedimentar e por isso pode criar uma “cobertura” que mascara a presença dos macrovestígios botânicos, tornando-os mais densos que a água e limitando sua recuperação e visibilidade (SILVA *et al.* 2013).

Alguns autores utilizam-se de defloculantes (SILVA *et al.* 2013; PEARSALL, 2000; CARCAILLET; THINON, 1996; KEELY, 1978; HALLY, 1981) para facilitar a quebra dos nódulos identificados. Há anos, o foco das flotações tem sido para a recuperação dos macrovestígios botânicos carbonizados ou dessecados, dependendo do contexto arqueológico (JONES; COLLEDGE, 2001) e/ou faunísticos. As pesquisas com arqueobotânica (POPPER; HASTORF, 1988, 1999; SCHEEL-YBERTEL *et al.* 2005, 2006; MENEZES, ARAUJO *et al.* 2006), em sítios arqueológicos da região amazônica, têm adquirido relevância cada vez maior para o conhecimento a respeito das populações indígenas pré-coloniais e suas relações com o meio ambiente (CAROMANO, 2010; CASCON, 2010; SILVA, 2012; SILVA *et al.* 2013; OLIVEIRA, 2013; VIANA, 2014).

Sabe-se que a preservação dos materiais vegetais em sítios arqueológicos varia conforme o estado e o tipo de contexto em que foram depositados. Nos trópicos, o baixo índice de preservação de restos botânicos e faunísticos é atribuído a uma combinação de diversos fatores, como excesso de umidade, temperatura e acidez do solo (STAHL, 1995). Nessas regiões, os remanescentes orgânicos sobrevivem no registro arqueológico, principalmente, por meio da carbonização (PEARSALL, 1995; SCHEEL-YBERT *et al.* 2005, 2006),

que inibe a atividade de microrganismos, protegendo os remanescentes vegetais da decomposição (HILLMAN *et al.* 1993).

Entretanto, estudos intra-sítio são raros, por exemplo, na análise química do próprio substrato local e suas influências sobre os níveis arqueológicos. Além disso, alterações pós-deposicionais como asbioturbações alteram o registro original e transportam sedimentos vertical e horizontalmente (ARAUJO, 1999) e formações de elementos pedológicos como pisólitos ou processos menos comuns como cimentação por óxidos de ferro influenciam o perfil estratigráfico final.

Além dos fatores naturais, as atividades culturais influem diretamente sobre a formação do registro arqueológico e, consequentemente, sobre a preservação dos vestígios vegetais (HALLY, 1981; MIKSICEK, 1987; POPPER, 1988; HASTORF, 1999). Atividades de cultivos e pastagens recentes podem ocasionar alterações significativas no registro arqueológico e no caso de solos argilosos depois de alguns períodos de chuvas algumas evidências podem tornar-se homogêneas com o restante do depósito.

Adicionalmente, a esses estudos e aproveitando-se da mesma técnica de flotação, queremos chamar a atenção para aqueles componentes inorgânicos, usualmente, descartados durante a fase de triagem, seja da peneira seja da flotação. Esses “geofatos” (RAPP; HILL, 2006) podem ser nódulos argilosos, óxidos/hidróxidos de ferro e/ou manganês, ou fragmentos de rochas e seixos que, por vezes, são descartados durante as escavações por não apresentarem marcas de uso, lascamentos e/ou polimentos (figura um).

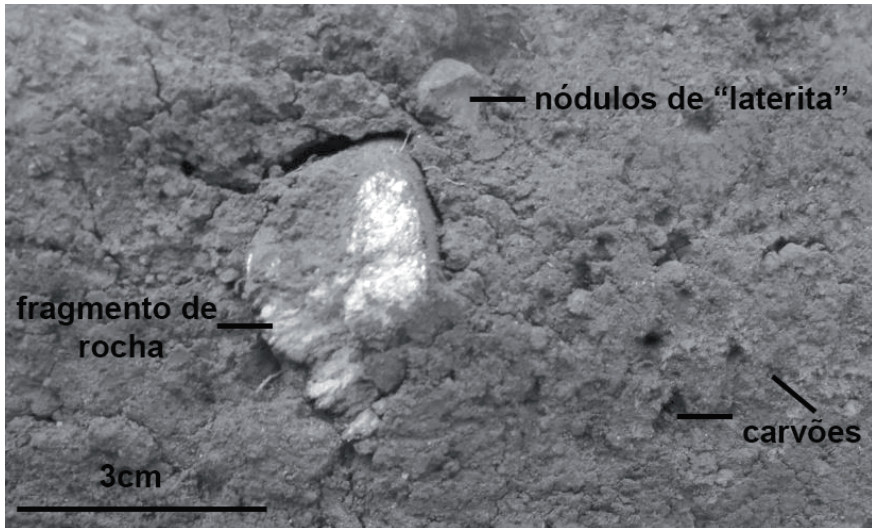


Figura 1. “Geofatos” identificados em depósitos arqueológicos.

A presença destes elementos é recorrente em todos os níveis onde a amostra é coletada, associados ou não aos vestígios arqueológicos. As “lateritas,” comumente chamadas em campo de nódulos com formatos irregulares, cores cinza escuro e dimensões menores que 2cm, são, muitas vezes, óxidos de manganês, com formação pós deposicional (figura dois)). A denominação “laterita” tem sido empregada para designar depósitos residuais endurecidos oriundos do intemperismo de rochas e materiais superficiais em alteração, situados em posições variadas do relevo regional (COSTA, 1991). Comumente, observam-se denominações de concreções lateríticas, piçarras e cangas.

Entretanto, trata-se de um conceito ainda em discussão e que requer uma análise mais profunda quanto a sua gênese e distribuição (AUGUSTIN *et al.* 2013). De acordo com Costa (1991), os perfis lateríticos na Amazônia podem ser classificados em: autóctones e / ou alóctones. Lateritos maduros e imaturos podem ocorrer tanto na forma autóctone como alóctone, e a sua identificação é feita com base na sucessão dos horizontes e nas respectivas texturas e estruturas. Dentro desses horizontes, o dos lateritos imaturos autóctones, por

exemplo, é quando se encontram os nódulos, concreções, esferólitos e plamas (micro a criptocristalino), que são denominadas de lateritas nos perfis estratigráficos. Além desses, existem ainda colunas, canais em forma de raízes e vermes, entre outras, e aquelas resultantes de lixiviação, como as cavernosas, esponjosas e porosas (COSTA, 1991).



Figura 2. Presença de lateritas nos perfis arqueológicos.

O que vale reforçar é que na realidade essas “lateritas”, identificadas nos trabalhos de salvamento arqueológico, são na realidade esses nódulos, que poderiam ter suas descrições padronizadas em campo, de modo a facilitar o entendimento do padrão de distribuição delas ao longo não somente dos perfis do próprio Sítio, mas em comparação com outros sítios da região. Atributos simples, tais como: frequência, dimensões, forma, cores e, quando possível, a sua composição, são ricas fontes de informação para uma análise posterior de correlação de dados.

A presença de nódulos argilosos de coloração avermelhada/alaranjada também leva a questionamentos interessantes (figuras três e quatro). Por serem os latossolos os mais comuns substratos dos sítios arqueológicos a céu aberto na Amazônia, essas argilas são, muitas vezes, enriquecidas por ferro o que as leva a apresentar uma dureza muito firme, sendo difíceis de serem desagregadas mesmo com a utilização dos defloculantes. As dimensões desses nódulos variam de 1 a 10cm, sendo mais frequentes as de até 3cm, com formas irregulares a subarredondadas. Em níveis arqueológicos, podem estar associados a carvões, dificultando a sua separação daquelas argilas relacionadas a antigas fogueiras e estruturas de combustão, que devido ao grau de preservação no solo, hoje já não são estruturas arqueológicas facilmente reconhecidas em campo (RUBIN *et al.* 2013). Essas também são denominadas por diferentes termos, como terras queimadas, bolotas de argila, argila queimada, entre outros.

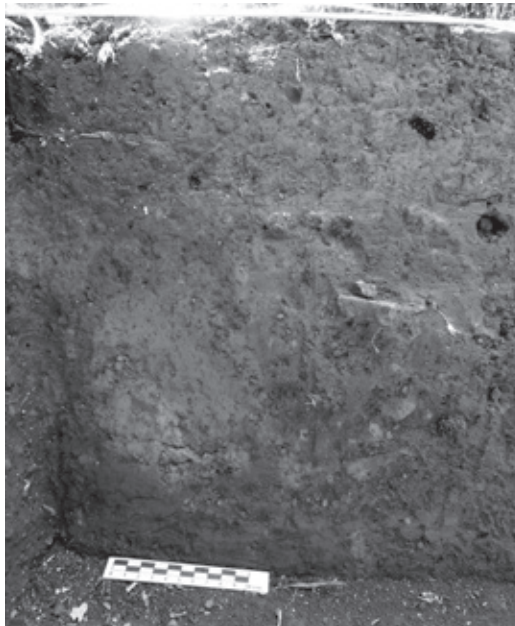


Figura 3. Presença de nódulos com dimensões variadas.

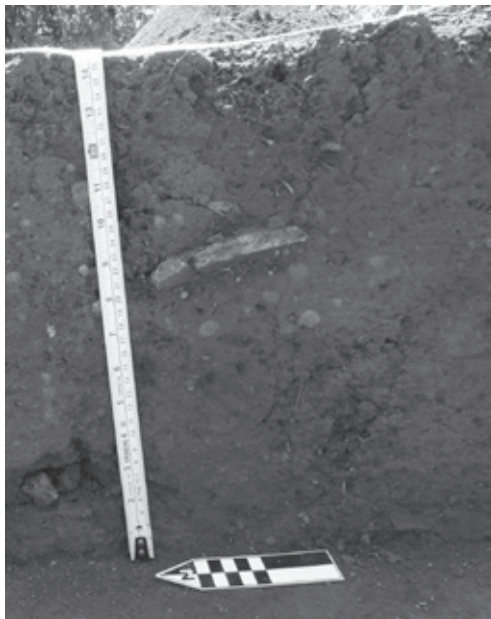


Figura 4: nódulos argilosos associados a material arqueológico (Cerâmica).

Seixos e fragmentos de rochas, que a princípio não apresentam marcas de uso evidentes (ou visíveis), frequentemente, são descartados em campo, muitas vezes, porque o foco dos pesquisadores se volta apenas para aquelas matérias primas mais recorrentes para artefatos líticos como o quartzo, sílex e outros.

Além disso, frequentemente, as matérias-primas são classificadas erroneamente, pela falta de formação/especialidade do pesquisador e/ou pela dificuldade de distinguir a olho nu algumas rochas e minerais. É também comum determinar a sua proveniência apenas de acordo com as formações geológicas disponíveis em mapas geológicos que existem para aquela área, mas que possuem uma escala diferente desconsiderando variações localizadas como veios e/ou afloramentos.

Atualmente, os mapas geológicos apresentam, assim como os pedológicos, escalas muito elevadas, e são poucos os estados que já fizeram um mapeamento geológico mais detalhado. Portanto, a ob-

servação de afloramentos, para verificar áreas fonte potenciais de matérias primas nas proximidades do Sítio, visando à análise e à contextualização geológica local, é necessária para entender quais são as rochas e/ou minerais que ocorrem nas proximidades nos sítios. Saber identificar se tal fragmento de rocha é ou não daquele local pode demandar um tempo paralelo durante as escavações, o que reforça a necessidade da sua coleta e descrição, durante o trabalho de campo.

Bueno e Pereira (2007) chamam a atenção para a Economia de Matéria-Prima, que envolve o conjunto das estratégias utilizadas para obter, gerir e utilizar um tipo de recurso específico – matéria-prima lítica, e de que os vestígios podem ser utilizados como uma espécie de mobília no desempenho de outras tarefas, que não causam nenhum tipo de alteração química ou física identificável no registro arqueológico.

DESCRIÇÃO E/OU INTERPRETAÇÃO EM CAMPO?

Ressalta-se que não se devem descartar durante as escavações nem mesmo em laboratório os vestígios brutos, sendo importante atentar para aspectos como as descrições macro e microscópica da matéria-prima, como dimensões, grau de preservação, presença/ intensidade de alterações de superfície, entre outros atributos. Deve se ter em mente que não é apenas a descrição dos perfis ao final das escavações o papel do gearqueólogo e da coleta de amostras para análises laboratoriais, assim como a Gearqueologia é tão arraigada na Arqueologia que não deveria ser encarada como uma especialidade, mas, simplesmente como “arqueologia bem feita”, tanto do ponto de vista teórico como em termos de métodos (ARAUJO, 1999; 2013), quando devemos ter um quadro teórico gearqueológico em tempo integral durante os trabalhos de escavação arqueológica (BUTZER, 1980).

Uma das características mais importantes do sedimento arqueológico é a sua textura, definida, principalmente, pela proporção das frações de areia e argila. Quantidades de fósforo, PH, matéria orgânica entre outros parâmetros de classificação de solos são aplicá-

veis e interessantes na pesquisa arqueológica. Entretanto, existe uma complexidade de sítios arqueológicos que apresenta depósitos mistos de sedimentos.

O registro e o acompanhamento das escavações devem ser realizados por todos envolvidos no campo. Isso por que as análises laboratoriais, muitas vezes, são terceirizadas, entregando-se apenas as amostras a técnicos de laboratórios que não atuam diretamente com arqueologia sem qualquer explanação sobre a procedência do material. Os resultados finais são então unidos com os dados dos vestígios arqueológicos analisados, sem levar em consideração alguns detalhes igualmente importantes na análise do registro. Como exemplo, podemos citar as análises granulométricas que analisam a textura do sedimento. A “fração areia”, seja fina, média ou grossa, por exemplo, considerará os vestígios arqueológicos como carvões, fragmentos de cerâmica, entre outros, como parte das “frações grossa” o que não avalia então a matriz sedimentar em si.

Outro exemplo é sítios de terra preta onde a análise química e/ou biológica é amplamente empregada. Recorre-se a diversas análises, porém, como indica Oliveira (2013), foram identificados fragmentos de rochas (granitos), durante e após flotações. Nessa região, são identificadas rochas pertencentes desde unidades paleoproterozóicas (embasamento cristalino que engloba o Complexo Jamari), em forma de lajeados até coberturas sedimentares cenozóicas.

Essas coberturas reúnem depósitos terciários e quaternários, cuja morfogênese é controlada por fatores litológicos, climáticos e tectônicos (SCANDOLARA; FUCK, 2001; SOUZA-FILHO *et al.* 1999) que condicionam a paisagem geral. Poderiam esses fragmentos, quando moídos durante o processamento das amostras para uma análise química, elevar índices de P e K? Além disso, alguns fragmentos se mostraram “queimados” que poderiam significar estilhaços, decorrente de uma área de fogueira, por exemplo, que não foram visualizados durante as escavações devido à falta de estruturas *in situ*.

Certamente, a análise por micromorfologia (ARROYO KALIN, 2008, entre outros), que vem sendo utilizada em conjunto com

as outras análises sedimentares para se ter uma melhor descrição do solo, é válida e positiva. Porém, infelizmente, essa técnica aqui no Brasil para a preparação e confecção das laminas nem sempre é um método rápido e gera um alto custo para a pesquisa, além de não haver muitos laboratórios que prestam esse tipo de serviço. A coleta é, muitas vezes, realizada, mas, a prioridade nos recursos acaba sendo direcionada a datações e a análises químicas.

O PAPEL DOS MACROVESTÍGIOS NAS INTERPRETAÇÕES DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

Em suma, todos esses dados e informações contribuem para o entendimento dos processos de formação de um Sítio arqueológico, mas, podem ser ainda mais produtivos, refinando os mapas geoambientais, em menor escala, através da correta descrição do sedimento Arqueológico e análise da estratigrafia, bem como identificação de fácies ou feições. Essa escala de detalhe pode revelar processos de formação/deposição importantes que outros levantamentos a níveis regionais não permitem.

Porém, atualmente, essa problemática de adaptação de escalas reflete-se na dificuldade da integração dos dados arqueológicos numa escala regional, mesmo para se comparar modelos de assentamento de ocupação em sítios entre duas áreas distintas. Adaptar escalas na Arqueologia é um desafio. Relacionar dados macro e micro de campo também por si só são complexos e requerem tempo não somente após o término das escavações de campo, mas de uma análise integrada de todas as informações para uma correta interpretação sobre os processos de formação do Sítio arqueológico.

É nas bacias dos rios Madeira e Jamari que se encontram, até ao momento, os sítios mais antigos de terra preta e de longa duração de todo o Holoceno na Amazônia (MILLER, 1992; KIPNIS *et al.* 2010), cujas informações geoarqueológicas podem auxiliar nas interpretações paleoambientais ocorridas nesse período, e verificar se os hiatos podem ser em função de episódios de mudanças climáticas, mais ou

menos, favorável em determinadas áreas. Outras áreas da Amazônia também apresentam um elevado potencial para implementação de estudos que deem apoio ao refinamento paleoambiental local e regional.

Ainda são escassos dados palinológicos que permitam datações precisas em termos bioestratigráficos devido à ausência de marcadores temporais inequívocos e à baixa frequência de palinomorfos na área de estudo (FURNAS, 2005; RIZZOTTO *et al.* 2006). Estudos prévios de Absy e Van derHammen (1976) e Van der Hammen e Absy (1994) mostram que as gramíneas aparecem como elementos predominantes como consequência de processo de aridização e queda nas temperaturas que caracterizou o fim do Pleistoceno. Esses autores demonstraram que elementos florestais voltaram a ser importantes na composição palinológica somente depois do Holoceno Inferior, com o restabelecimento de condições úmidas e quentes.

Kipnis e Scheel-Ybert (2005) levantam uma série de modelos que apontam para uma vegetação da Amazônia no final do Pleistoceno e no início do Holoceno, predominantemente, constituída por floresta tropical. Para essa discussão, no Alto rio Madeira, seria fundamental contar com quadros paleoclimáticos e paleoambientais mais amplos e refinados do que os hoje existentes.

Uma revisão completa sobre estes dados foi apresentada por Araujo, (2013) recentemente, e demonstra o alto potencial de pesquisas para diversas localidades e áreas de atuação. Mesmo com a enorme quantidade de dados gerados em atividades de pesquisas de Arqueologia de contrato que vem sendo realizadas na região amazônica nos últimos anos, diversas questões permanecem em aberto, por exemplo, com relação aos rios tropicais, com interações da morfologia, hidrologia e ecologia, que tem demonstrado efeitos na disponibilidade de água e biodiversidade (SINHA *et al.* 2012).

Esses autores apresentam um panorama das pesquisas mais recentes e identificam lacunas no conhecimento ainda existentes para os rios tropicais. Existem ainda hoje incertezas sobre o que aconteceu durante o Holoceno e a sua relação com a permanência ou não de populações pré-históricas em uma determinada região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste texto é levantar uma discussão sobre os vestígios que comumente são descartados e não são descritos, durante as escavações e/ou peneiramentos do sedimento arqueológico e/ou triagem do material coletado em laboratório, como flotações. A ocupação humana da Amazônia, praticada em períodos pré-coloniais e modernos, produziu alterações na paisagem que estão associados a mudanças no padrão de organização social (KIPNIS; SCHEEL-YBERT, 2005).

Diversas regiões amazônicas apresentam indícios de ocupações antigas, que datam do início do Holoceno e ainda são pouco estudadas no âmbito das pesquisas relacionadas a integração de dados arqueológicos e paleoambientais. Como eram os locais de assentamentos e/ou habitações dos grupos pretéritos, o que os atraiu para aquele local específico e os motivos que os levaram a abandonar aquele local permanece ainda em aberto a muitas pesquisas que devem ser integradas com pesquisadores de diferentes áreas, mas que trabalhem em conjunto durante as escavações arqueológicas, com referenciais teóricos bem definidos para ao final não se tratar apenas de uma compilação de dados.

REFERÊNCIAS

- ABSY, M. L.; VAN DER HAMMEN, T. Some Palaecological data from Rondonia, southern part of the Amazon Basin. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 6, n. 3, p. 293-299, 1976.
- ALMEIDA, F. O. D. *A Tradição Policroma no Alto rio Madeira*. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- ARAUJO, A. G. M. Geomorfologia e paleoambientes no leste da América do Sul: implicações arqueológicas. In: RUBIN, Julio Cezar Rubin de; THEODORO, Rosiclér (Orgs.). *Gearqueologia*. p. 135-180. Goiânia: PUC Goiás, 2013. 270p. 22 cm
- ARAUJO, A. G. M. *et al.* Humanoccupationandpaleoenvironments in South America: Expandingthenotionofan 'Archaic Gap'. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 15-16, p. 3-35, 2006.

ARAUJO, A. G. M. As geociências e suas implicações em teoria e métodos arqueológicos. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, Anais da I Reunião Internacional de Teoria Arqueológica na América do Sul. São Paulo, v. 3, p. 35-45, 1999.

ARROYO-KALIN, M. The Amazonian Formative: Crop domestication and Anthropogenic Soils. *Diversity*, v. 2, p. 473-504, 2010.

_____. *Steps towards an Ecology of Landscape: a Geoarchaeological Approach to the Study of Anthropogenic Dark Earths in the central Amazon region, Brazil*. Dissertation (Doctor of Philosophy) - Girton College. Cambridge, Cambridge, 2008.

AUGUSTIN, C. H. R. R; LOPES, M. R. S.; SILVA, S. M. Lateritas: um conceito ainda em construção. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 14, n. 3, 2013.

BUENO, L., PEREIRA, E. Indústrias líticas em sítios cerâmicos na Amazônia: um estudo do sítio Domingos, Canaã dos Carajás, Pará. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, v. 17, p. 99-126, 2007.

BUTZER, K. W. *Environmental and archaeology*. London: Methuen, 1972. 703p.

FURNAS, ODEBRECHT & LEME. Estudo de Impacto Ambiental – Aproveitamento Hidroelétrico Santo Antônio e Jirau, Rio Madeira, RO, *Quatrotomos*, Rio de Janeiro, 13v, 2005.

KERN, D. C. *et al.* Distribution of Amazonian Dark Earths in the Brazilian Amazon. In: LEHMANN, J. *et al.* (Eds.). *Amazonian dark earths: origins, properties, management*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 51-76.

KIPNIS, R.; SCHEEL-YBERT, R. Arqueologia e Paleoambiente. In: SOUZA, C. R. G. (Ed.). *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto, São Paulo: Holos, 2005. p. 343-362. MENEZES, A. V. A. Estudo dos Macro-restos Vegetais do Sítio Arqueológico Furna do Estrago, brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, 2006.

MILLER, E. T. *et al.* *Arqueologia nos empreendimentos hidrelétricos da Eletronorte; resultados preliminares*. Brasília, DF, Eletronorte, 1992.

PEARSALL, D. M. *Paleoethnobotany: a handbook of procedures*. New York, Academic Press, 2002.

SCHEEL-YBERT, R. *et al.* Coleções de Referência e Bancos de Dados de Estru-

turas Vegetais: Subsídios para Estudos Paleocológicos e Paleoetnobotânicos. *Arquivos do Museu Nacional*. Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 255-266, jul./set. 2006.

SILVA, F. M. *et al.* Recuperação de macrovestígios em sítios arqueológicos na Amazônia: nova proposta metodológica para estudos arqueobotânicos Recovering macroremains in Amazonian archaeological sites: a new methodological proposal for archaeobotanical studies. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, Belém, v. 8, n. 3, p. 759-769, set./dez. 2013

CARCAILLET, C.; THINON, M. Pedoanthracological contribution to the study of the evolution of the upper treeline in the Maurine Valley (North French Alps): methodology and preliminary data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 91, p. 399-416, 1996.

CAROMANO, C. F. *Fogo no mundo das águas: antracologiano sítio Hatahara, Amazônia Central*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. 229f.

CASCON, L. M. *Alimentação na floresta tropical: um estudo de caso no sítio Hatahara, Amazônia Central, com base em microvestígios botânicos*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. 195f.

COSTA, M. L. D. Os Mocurus de Rondônia: Considerações mineralógicas e geoquímicas. *Anais do III Simpósio de Geologia da Amazônia*. Belém, Pará. 1991.

DENEVAN, W. A Bluff Model of Riverine Settlement in Prehistoric Amazonia. *Annals of the Association of American Geographers*, Jstor, v. 86, n. 4, p. 654-681, 1996.

FORD, R. I. Paleoethnobotany in American Archaeology. In: SCHIFFER, M. B. (Ed.). *Advances in archaeological method and theory*. New York: Academic Press, 1979. v. 2, p. 285-339.

GUMERMAN, G.; UMEMOTO, B. The siphon technique: an addition to the flotation process. *American Antiquity*, v. 52, n. 2, p. 330-336, 1987.

HALLY, D. J. Plant preservation and the content of paleobotanical samples: a case study. *American Antiquity*, v. 46, n. 4, p. 723-742, 1981.

HASTORF, C. A. Recent research in paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Research*, v. 7, n. 1, p. 55-103, 1999.

HILLMAN, G. Identifying problematic remains of ancient plant foods: a comparison of the role of chemical, histological and morphological criteria. *World Archeology*, v. 25, n. 1, p. 84-121, 1993.

JONES, M. K.; COLLEDGE, S. Archaeobotany and the transition to agriculture. In: BROTHWELL, D. R.; POLLARD, A. M. *Handbook of archaeological sciences*. New York: John Willey & Sons Ltda., 2001. p. 393-401.

KÄMPF, N.; KERN, D. C. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. In: TORRADO-VIDAL, P. *et al.* (Eds.). *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v. 4, p. 277-320.

KEELY, H. C. M. The cost-effectiveness of certain methods of recovering macroscopic organic remains from archaeological deposits. *Journal of Archaeological Science*, v. 5, n. 2, p. 179-183, 1978.

KERN, D. C. *et al.* Evolução do conhecimento em terra preta de índio. In: TEIXEIRA, W. G. *et al.* (Eds.). *As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 72-81.

KIPNIS, R.; BEZERRA, S.; OLIVEIRA, W. C. Contribuição para a cronologia da colonização amazônica e suas implicações teóricas. *Revista de Arqueologia*, São Paulo, v. 18, p. 81-93, 2005.

LEHMANN, J. Amazonian dark earths : origin properties management. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers, 2003. XIX, 505p.

MIKSICEK, C. H. Formation processes of the archaeobotanical record. *Advances in Archaeological Method and Theory*, Academic Press, v. 10, p. 211-247, 1987.

MILLER, E. *et al.* *Arqueologia nos empreendimentos hidrelétricos da Eletronorte; resultados preliminares*. Brasília: Eletronorte, 1992.

NEVES, E. G. *Sob os tempos do Equinocio: oito mil anos de história na Amazônia Central (6.500 AC-1.500DC)*. Tese (Livre-Docência em Arqueologia) - Universidade de São Paulo. São Paulo, ago. 2012.

OLIVEIRA, E. C. Processo de Formação do Sítio Arqueológico Ilha de Santo Antônio-RO. *Relatório final do Projeto de pesquisa PIBIC*, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2013.

OLIVEIRA, W. C. *Caçadores e coletores na Amazônia: eles existem*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PEARSALL, D. M. "Doing" paleoethnobotany in the tropical lowlands: adaptation

and innovation in methodology. In: STAHL, P. (Ed.). *Archaeology in the lowland american tropics: current analytical methods and recent applications*. New York: Cambridge University Press, 1995. p. 113-129.

POPPER, V. S. Selecting quantitative measurements in paleoethnobotany. In: HASTORF, C.; POPPER, V. (Eds.). *Current paleoethnobotany: analytical methods and cultural interpretations of archaeological plants remains*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988. p. 53-71.

POPPER, V.; HASTORF, C. Introduction. In: HASTORF, C.; POPPER, V. (Eds.). *Current paleoethnobotany: analytical methods and cultural interpretations of archaeological plants remains*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988. p. 1-15.

RAPP, G., HILL, C. *Geoarchaeology: the earth-science approach to archaeological Interpretation*, second edition paper back– May 11, 2006. Yale University Press; 2 edition. 368 p.

RIZZOTTO, G. J. *et al.* Paleoambiente e o registro fossilífero pleistocênico dos sedimentos da Formação Rio Madeira. IX Simpósio de Geologia da Amazônia. SGB-Núcleo Norte, Belém, 2006.

RUBIN, J. C. R. *et al.* Arqueostratigrafia: processos naturais e ação antrópica. In: RUBIN, Julio Cezar de Rubin, THEODORO, Rosiclér (Orgs.). *Geoarqueologia*. Goiânia: PUC Goiás, 2013. p. 45-68. 270p., 22 cm

SCHEEL-YBERT, R. Os vegetais na vida dos sambaquieiros. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 165, p. 26-31, 2000.

SILVA, F. M. Paleoetnobotânica na Amazônia Central: um estudo dos macrovegetais de três sítios arqueológicos. 2012. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. 203f.

SIOLI, H. *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Dordrecht; Boston: W. Junk; Kluwer Academic Publishers, 1984. xiv, 763 ISBN 9061931088.

STAHL, P. W. Differential preservation histories affecting the mammalian zooarchaeological record from the forested Neotropical lowlands. In: STAHL, P. W. (Ed.). *Archaeology in the lowland American tropics: current analytical methods and recent applications*. New York: Cambridge University Press, 1995. p. 154-180.

STEIN, J.; FARRAND, W. R. *Sediments in archaeological context*. The University of Utah Press, 2001. p. 218.

STRUEVER, S. Flotation techniques for the recovery of small scale archaeological remains. *American Antiquity*, v. 33, n. 3, p.353-362, 1968.

SCANDOLARA, J. E.; FUCK, R. A. O quadro tectono-estrutural do proterozóico de Rondônia. VII Simpósio de Geologia da Amazônia, *Resumos expandidos SBG-Núcleo Norte*, Belém, 2001.

SOUZA-FILHO, P. W. M. E. *et al.* Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia-Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 469-476, 1999.

VAN DER HAMMEN, T.; ABSY, M. L. Amazonia during the last glacial. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 109, p. 247-261, 1994.

VIANA, W. C. Terra Preta em contextos pré-histórico e ambiental: estudos em sítios arqueológicos do médio/baixo rio Xingu, Pará-Brasil. Dissertação (Mestrado em Arqueologia Pré-Histórica e Arte Rupestre) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Portugal, 2014.

ZUSE, S. Variabilidade cerâmica e diversidade cultural no Alto rio Madeira, Rondônia. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

1 Fercant Archaïos e Grupo de Estudios Geoarqueológicos de América Latina, mmtizuka@gmail.com.

2 Fercant Archaïos e Grupo de Estudios Geoarqueológicos de América Latina, hcorreia88@gmail.com.

TAFONOMÍA EN PENDIENTES:
EL CASO DE CERRO SIN NOMBRE
(TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA)

*Ivana L. Ozán¹, Luis A. Borrero²,
Karen Borrazzo³, G. Lorena L'Heureux⁴*

INTRODUCCIÓN

En este trabajo, se analizan las modificaciones espaciales y diagenéticas del registro óseo y lítico en distintos emplazamientos del talud correspondiente a la localidad arqueológica Cerro Sin Nombre (CSN; figura uno), con el propósito de discutir las condiciones de depositación de los materiales arqueológicos asignables a poblaciones cazadoras recolectoras del Holoceno Tardío del Norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina.

Los procesos característicos de una pendiente o talud constituyen un “modo tafonómico” (BEHRENSMEYER; HOOK 1992) complejo en el que la gravedad es el agente principal que tiene el potencial de transportar clastos de diferente tamaño, peso y forma, dependiendo de la inclinación de la superficie y otros elementos como la presencia de trampas, rugosidad topográfica, flujos de agua, hielo etc. (RICK, 1976; WATERS, 1992; MASSONE *et al.* 1993; BERTRAN; TEXIER, 1995, 1999; FAVIER DUBOIS 1998, 2001; MARTIN; BORELLA, 1999; RUBIN; SILVA 2004, MARTIN, 2006; BERTRAN *et al.* 2010). La comprensión de estos procesos es clave para la interpretación del registro arqueológico: sus asociaciones, su asignación temporal y su integridad.

En el presente caso de estudio, se observa que el ritmo y abundancia de incorporación de partículas eólicas y coluviales, la tasa de meteorización físico-química del alero, las precipitaciones, el hielo, la nieve, los procesos pedogenéticos, la alteración de la cubierta vegetal por pisoteo y aporte orgánico del ganado ovino, la deflación eólica y la actividad de animales excavadores son algunos de los principales

procesos y agentes que tienen el potencial de alterar las propiedades químicas y físicas de los materiales arqueológicos, así como también sus distribuciones - relativas y absolutas- en superficie y subsuperficie.

Con respecto a la información de superficie debe destacarse que en tanto persista la lluvia tafonómica, no existe un estado final de cosas, sino materiales en distintas etapas del proceso (BORRERO, 2013). La importancia del tema radica en que la sola puesta en marcha de dicho proceso gatilla cambios importantes en la distribución y, de allí, de la interpretación del registro arqueológico. El material en estratigrafía no es estático, pero informa acerca de posiciones relativamente más estabilizadas a lo largo del talud. En estos casos, el componente de migración vertical puede tornarse más importante.

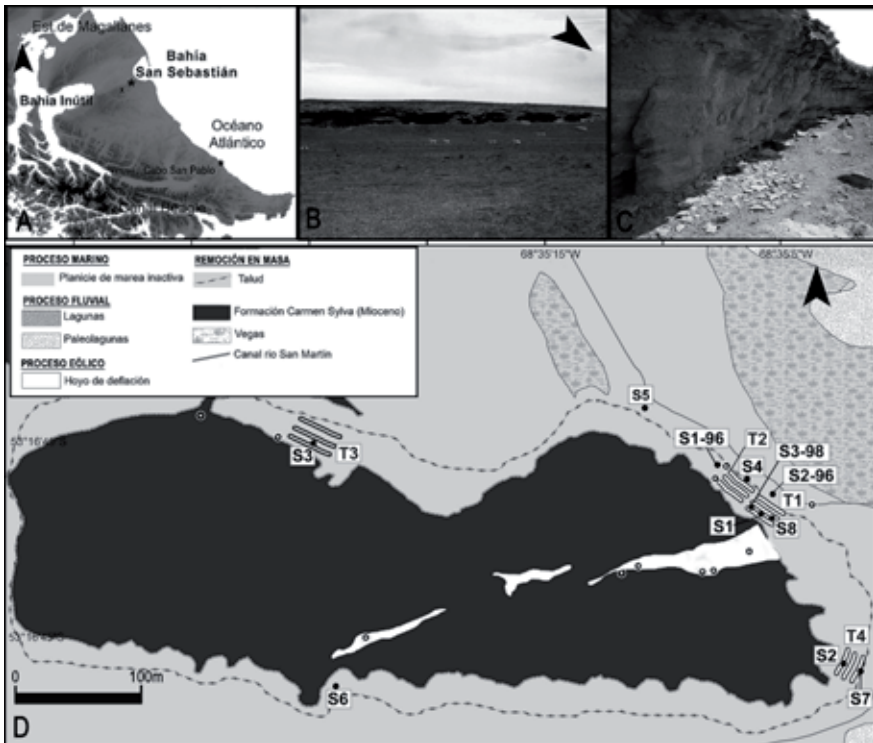


Figura 1: A- Isla Grande de Tierra del Fuego (Chile y Argentina). * = ubicación de Cerro Sin Nombre y Cerro Cabeza de León (FAVIER DUBOIS, 2001). B- Vista

general de CSN, donde se ubican S1, S4, S8, S2-96 y S3-98. Nótese la presencia de ovejas. C- Detalle del alero de arenisca con abundantes clastos producto de su meteorización. D- Mapa geomorfológico del cerro con la ubicación de los sondeos, hallazgos aislados (circunferencias con borde negro) y transectas de recolección superficial de guijarros (T1, T2, T3 y T4).

EL ÁREA DE ESTUDIO

La Localidad Cerro Sin Nombre (CSN) se ubica al Sur de Bahía San Sebastián (Argentina) (figura uno). En esta región, el clima es frío, con una temperatura media anual de unos 6°C, media máxima/extrema de 15/27°C y media mínima/extrema de -3/-22°C. Las precipitaciones rondan los 300mm anuales, concentrándose de noviembre a mayo. La variabilidad interanual de las precipitaciones es moderada a alta, es decir, existen diferencias marcadas entre trimestres, situación que disminuye la predictibilidad del clima de un año a otro. Las escasas precipitaciones sumadas a la alta tasa de evapotranspiración, promovida por los fuertes vientos del cuadrante Oeste (*ca.* 60km/h, más intensos en verano), constituyen el principal factor de un balance hídrico regular (al menos en la última década) y, por tanto, de un clima de tipo semiárido (VILAS *et al.* 1987; BORRAZZO, 2010; Servicio Meteorológico Nacional, 2014).

Bajo éstas condiciones climáticas se desarrolla una estepa gramínea axérica con neto predominio de *Festucagracillima*, presencia de *Sarcocornia* sp. en las zonas de vega y *Sphagnum* en las turberas (PISANO, 1977; ALLUE *et al.* 2010). En suma, las diferencias estacionales son mayormente de temperatura e intensidad de los vientos. Debido a la posición del anticiclón del Pacífico, los vientos son más frecuentes e intensos durante los meses de verano; éstos compensan la temperatura a lo largo del año y definen un clima marítimo (CORONATO; BISIGATO, 1998).

El afloramiento CSN está constituido por areniscas del Mioceno, de la Formación Carmen Sylva (CODIGNOTTO; MALUMIÁN, 1981) y se encuentra –en línea recta– a 4,2km de la costa atlántica (a la línea de marea alta). Geomorfológicamente, el cerro se ubica

en el límite Oeste de una llanura de cheniers (VILAS *et al.* 1999), presenta una altura de 13msnm, un eje mayor Oeste/Este de 640m y uno menor Norte-Sur de 170m. Su flanco Noreste es el único que en la actualidad ofrece una serie de aleros que no superan los 2m de profundidad desde la pared del fondo a la línea de goteo, y unos 3m de altura. Las pendientes del talud varían entre 25-12°, presentando variaciones en función de las distintas cotas y flancos.

En la cumbre del cerro, se observa un depósito eólico edafizado de espesor variable que descansa sobre depósitos glaciales (FAVIER DUBOIS, 2001). Como se observa en la figura uno, allí se registran hoyos de deflación que claramente señalan la acción y dirección de los vientos. Como se registra a nivel regional (EVENSON *et al.* 2009), también aquí se observan escasos bloques erráticos de dimensiones mayores a un metro de diámetro, totalmente expuestos, semienterrados y otros que apenas afloran unos pocos centímetros.

ANTECEDENTES

La historia de las investigaciones en CSN comienza en la década del '90 con la realización de tres sondeos de 50x50cm (que aquí se denominan S1-96, S2-96 y S3-98). Desde entonces, este *locus* ha sido objeto de varias investigaciones arqueológicas con un especial énfasis en los enfoques gearqueológicos y tafonómicos (FAVIER DUBOIS, 2001; FAVIER DUBOIS; BORRERO, 2005; L'HEUREUX, 2009; BORRAZZO, 2010). Estos estudios se han justificado desde una perspectiva distribucional microregional (BORRERO *et al.* 2008; BORRAZZO, 2010) y sus resultados, en conjunto con otros trabajos semejantes realizados a lo largo de las tierras bajas al Norte de la sierra Carmen Sylva, permitieron una evaluación de las formas regionales de uso del espacio (BORRAZZO; BORRERO, 2014). Hasta el momento CSN posee tres dataciones radiocarbónicas entre *ca.* 940-2300 cal. AP (tabla uno).

Tabla 1: Detalle de las dataciones (calibradas a un sigma con la curva SHcal13 en OxCal 4.2; BRONK RAMSEY, 2009).

Datación	Código Lab.	Material	Prof./sondeo/ año	Rango cal. AP	Cita
1150±60 AP	LP-3045	óseo guanaco	40-50 cm/ S8/ 2013	938-1065	Este trabajo
1250±60 AP	Beta116975	óseo guanaco	75cm / S3-98/ 1998	1001-1179	Favier Dubois y Borrero 2005
2230±80 AP	LP2940	óseo guanaco	90-97cm/ S8/ 2013	2101-2311	Este trabajo

Numerosos trabajos geológicos y geomorfológicos han estudiado las características de las costas de Bahía San Sebastián (CODIGNOTTO; MALUMIÁN, 1981; VILAS *et al.* 1987; FERRERO, 1996; VILAS *et al.* 1999; BUJALESKY, 2007; RABASSA *et al.* 2008). Estos antecedentes han sido claves para pensar la forma en que las poblaciones han ido ocupando los espacios disponibles conforme progredía la línea de costa luego del máximo transgresivo del Holoceno Medio (FAVIER DUBOIS; BORRERO, 2005). Asimismo, el estudio de procesos morfogenéticos y pedogenéticos ha permitido definir ocupaciones en distintos escenarios ambientales para CSN y sitios aledaños (en un radio de cuatro kilómetros), como Cerro Cabeza de León, Cerro las Bandurrias y Cerro de los Gatos durante los últimos 6000 años (FAVIER DUBOIS, 1998; 2001).

El conjunto lítico y óseo recuperado en CSN ha permitido definir el uso de esta localidad como de tipo logístico, donde se habrían llevado a cabo actividades de reactivación y formatización de instrumentos con materias primas locales y no-locales en menor proporción (como la toba silicificada Miraflores, disponible a 50km hacia el Noroeste) (BORRAZZO, 2012). El conjunto faunístico constituido, principalmente, por huesos de guanaco (*Lama guanicoe*), complementado con restos de ave, pez y cánido sugiere la explotación de los recursos locales abundantes, incluyendo las áreas litorales relativamente próximas (L'HEUREUX, 2009).

METODOLOGÍA

Con un abordaje gearqueológico, se llevaron a cabo las siguientes actividades: 1) evaluación de registro lítico desde una perspectiva tafonómica; 2) evaluación tafonómica del registro óseo; 3) descripción macroscópica de las capas y horizontes de ocho perfiles; 4) análisis sedimentológico; 5) micromorfología de suelos y 6) registro por transectas del tamaño de los clastos naturales en superficie a distintas cotas de la pendiente. En los próximos párrafos se detallan cada uno de estos aspectos.

Durante el trabajo de campo llevado a cabo en el 2013 se realizaron ocho sondeos localizados en distintos flancos del cerro, en diferentes cotas y ángulos de pendiente (figura uno). El criterio fue la búsqueda de variabilidad en las distintas posiciones del talud y el establecimiento de los límites de las concentraciones artefactuales. El tamaño de los sondeos fue de 50x50cm (los primeros 20cm) y 50x25cm hasta los 60/100cm de profundidad dependiendo el caso. El nivel máximo de profundidad alcanzado dependió de la presencia de material arqueológico, dejando de profundizar luego de 10cm de espesor sin registro arqueológico (a excepción de S8, cuya excavación se detuvo por la dificultad técnica de profundizar más allá del metro en sondeos de pequeñas dimensiones). La abundancia del material cultural se registró por niveles artificiales de 10cm. Los sedimentos fueron tamizados en seco con zaranda de 2mm.

El registro lítico (N=453) de los sondeos S1, S2, S4 y S8 (el resto no presentó material) fue analizado desde un enfoque tafonómico (BORRAZZO, 2006; 2010; 2011), considerando variables tales como fragmentación, tamaño, grados de abrasión; presencia, localización y extensión de precipitados de sales u otros rock coatings en la superficie de la pieza, y la distribución (vertical y horizontal) de éstos fenómenos en la localidad. Los artefactos líticos de estos sondeos fueron integrados con aquellos provenientes de sondeos previos (N=369; S1-96 y S3-98, figura dos) (BORRAZZO, 2010).

También con un abordaje tafonómico, se analizó el material óseo (NISP=314) de S1, S2, S4, S7 y S8 (el resto no presentó material). Se

consideraron, entre las variables antrópicas predeposicionales, la presencia/ausencia de huellas de procesamiento, tipo y localización de fracturas y el grado de alteración térmica (BINFORD, 1981; OLSEN; SHIPMAN, 1988; BLUMESCHINE *et al.* 1996; MENGONI GOÑALONS, 1999 etc.) y, entre las modificaciones tafonómicas naturales, se analizó la presencia/ausencia de marcas de roedores, carnívoros y raíces; la fragmentación post-depositacional y los estadios de meteorización (BEHRENSMEYER, 1978; BINFORD, 1981; LYMAN, 1994; MENGONI GOÑALONS, 1999; entre otros). Los resultados fueron integrados con la información obtenida del análisis del material faunístico de los sondeos previos (NISP=231; S1-96, S2-96 y S3-98; L'HEUREUX, 2009), estudiados siguiendo las mismas pautas metodológicas.

Los perfiles (a excepción de los casos estudiados en años anteriores: S1-96, S2-96 y S3-98) se describieron tomando en cuenta sus características texturales, color, límite/contacto entre horizontes/capas, abundancia de gravas y estructura (BIRKELAND, 1999; SOIL SURVEY STAFF, 2010). De cada capa u horizonte se tomaron muestras de sedimento cuyo pH (instrumento SANXIN model PHS-3D-02) y color (en seco, con *Munsell Color Chart*) fue registrado en laboratorio. Las muestras de los sondeos uno, dos, tres y ocho (figura dos) fueron objeto de análisis granulométricos detallados (un total de 13 muestras procesadas en *Sedigraph Malvern*; Department of Geography, University of Cambridge).

En los sondeos uno, dos, tres y cuatro, se tomaron muestras micromorfológicas (un total de siete), sin modificar la estructura (prismas de *ca.* 7x10x5cm). Los bloques fueron secados a temperatura ambiente e impregnados con resina polyester. Una vez fraguada la resina, se cortaron y montaron sobre un portaobjeto para ser pulidas hasta 25-30 μ m (en el McBurney Geoarchaeological Laboratory, Division of Archaeology, University of Cambridge). Para el análisis, se utilizó un microscopio petrográfico de luz polarizada, con lentes de 4x, 10x y 63x y oculares de 10x. Para la descripción de las muestras, se siguieron los protocolos conocidos (BULLOCK *et al.* 1985; COURTY *et al.* 1989; FRENCH, 2003; STOOPS, 2003; STOOPS *et al.* 2010).

Finalmente, se realizaron 12 transectas perpendiculares a la pendiente distribuidas en cuatro flancos del cerro (figura uno; T1, T2, T3, T4). Cada "T" comprendió tres transectas correspondientes a un sector alto, medio y bajo de la pendiente. En cada una, se registraron la cantidad y los tamaños de los guijarros de arenisca desprendidos del alero, para evaluar su relación con el ángulo de pendiente y la distancia al cerro (línea de goteo o posición más alta). La cuantificación y mensura se realizó a partir de fotografías tomadas en planta (35x45cm), utilizando una escala, cada cuatro metros aproximadamente. También se consignaron los porcentaje de cobertura vegetal en cada caso y la relación eje menor/eje mayor como expresión aproximada de la forma del guijarro.

RESULTADOS

En los próximos apartados se presenta la información concerniente al registro lítico, óseo, los datos sedimentológicos y edafológicos (la información micromorfológica y mineralógica se detalla en la sección de Anexo). Luego se describe la información obtenida a partir de la cuantificación de los guijarros naturales en superficie. Todas estas líneas de evidencia son integradas y discutidas en el apartado correspondiente.

REGISTRO LÍTICO

En la figura dos se grafican, en frecuencias absolutas, las distribuciones verticales del material lítico por sondeo. Como puede verse, a excepción de S4, la forma de la distribución es semejante a la del NISP del registro óseo. En S1 y S2, la máxima frecuencia (enteramente representada por desechos) coincide con la presencia de un horizonte A enterrado (Ab), justo por encima del evento de caída de bloques (ver abajo). En S4, la mayor frecuencia de material lítico (mayormente desechos y escasos instrumentos y núcleos) coincide con el horizonte A del perfil de suelo actual. En S8, se registran frecuencias

máximas de artefactos (mayormente desechos y escasos instrumentos y núcleos) en los horizontes AC y C3, por arriba del evento de caída de bloques.

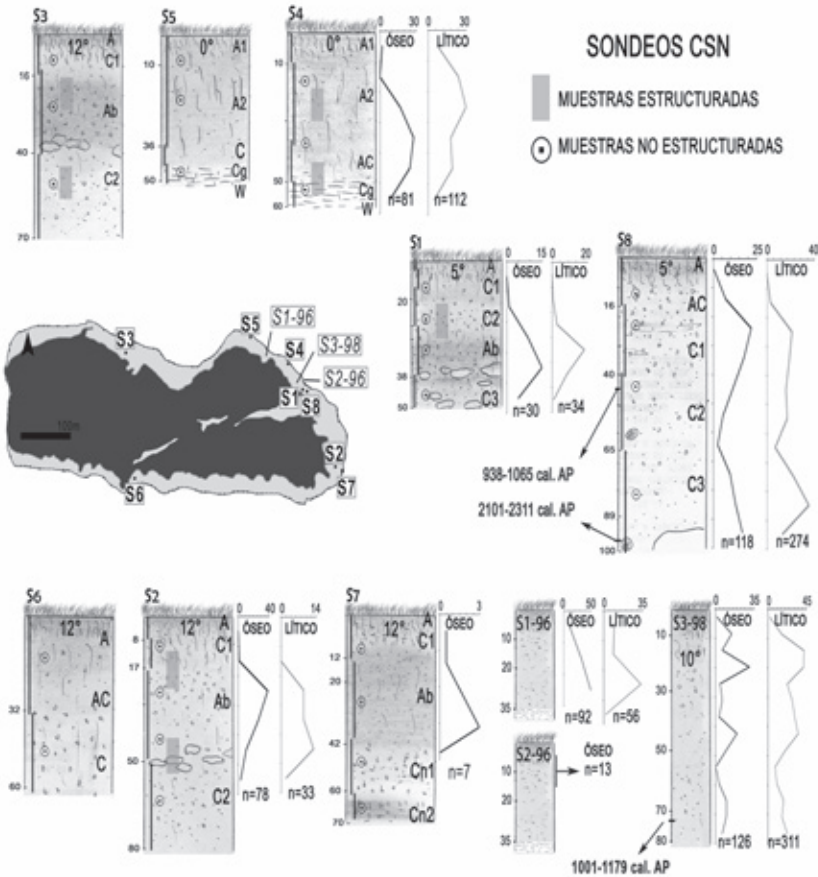


Figura 2: Esquemas a escala de los sondeos, el grado de la pendiente en el que se encuentran y la interpretación de los horizontes de suelo. También se detalla la ubicación de las muestras estructuradas (rectángulos) y las no estructuradas (círculos). Al lado de cada perfil, se detalla, en frecuencias absolutas, la distribución vertical del material óseo (NISP) y artefactos líticos. Las unidades de excavación de S1-96, S2-96 y S3-98 son el doble respecto a la de los otros sondeos, por lo que las mayores frecuencias de material arqueológico son en parte producto de una excavación de mayores dimensiones.

La tabla dos presenta la distribución vertical de los tamaños de los artefactos. A partir de estos datos puede observarse que no existe una tendencia clara al respecto. En S1, los artefactos no superan los 30mm a lo largo de todo el perfil y en S2 existe un predominio de desechos menores a 20mm. En S4, entre los 10-30cm, se observa una mayor variabilidad en los tamaños (horizonte A) aunque los artefactos menores a los 30mm siguen constituyendo la mayor parte del conjunto. El caso de S8 también muestra mayor variedad de tamaños a lo largo del perfil, con dimensiones que alcanzan los 60mm.

En términos generales, la abrasión del conjunto lítico es baja y no parece distribuirse de manera pautada estratigráficamente en ninguno de los sondeos. El caso de S4 destaca por tener un 26,8% del conjunto con algún grado de abrasión (W1 y en menor medida W2 *sensu* BORRAZZO, 2006). En S8 sólo hay dos piezas con W1 (a 10-20cm), en S1-96 una pieza con W3 (capa de arcilla inferior) y en S3-98 el 3,2% del conjunto presenta abrasión con W2 (25-80 cm). La precipitación de sales ocurre en pocos artefactos y su cobertura es muy poco extensa y discontinua, sólo se da en un 3,6% de la muestra de S4 (este dato es consistente con los mayores porcentajes de carbonatos de este sondeo; tabla seis). En suma, pese a que estas alteraciones de superficie son en general bajas, S4 muestra algunas frecuencias distintas.

Tabla 2: Frecuencias relativas de la distribución vertical de los tamaños (mm) de los artefactos líticos de cada sondeo. Los porcentajes fueron redondeados a números enteros.

cm		% Tamaño (mm)						cm		% Tamaño (mm)							
		<10	<20	<30	<40	<50	<60			<10	<20	<30	<40	<50	<60	<70	71-105
S1	-10	-	-	100	-	-	-	S8	-50	57	32	7	-	4	-	-	-
	-20	100	-	-	-	-	-		-60	40	50	3	-	3	3	-	-
	-30	65	35	-	-	-	-		-70	-	58	17	17	-	8	-	-
	-40	44	56	-	-	-	-		-80	36	44	15	3	3	-	-	-
	-50	-	100	-	-	-	-		-90	39	42	13	5	2	-	-	-
									100	17	48	17	4	-	-	-	-
S2	-30	89	11	-	-	-	-	S1 96	-15	40	50	-	10	-	-	-	-
	-40	67	22	-	-	11	-		-25	23	60	14	-	3	-	-	-
	-50	69	24	-	8	-	-		-35	22	33	22	22	-	-	-	-
	-60	100	-	-	-	-	-		-40	-	-	-	-	-	100	-	-
S4	-10	55	45	-	-	-	-	S3 98	-10	100	-	-	-	-	-	-	-
	-20	24	46	22	2	2	2		-20	63	13	13	13	-	-	-	-
	-30	20	48	20	8	4	-		-30	67	29	2	1	-	-	-	-
	-40	20	53	27	-	-	-		-40	66	22	6	4	-	2	-	-
	-50	13	63	25	-	-	-		-50	65	26	5	3	2	-	-	-
	-60	25	50	25	-	-	-		-60	56	33	7	4	-	-	-	-
S8	-20	30	50	-	20	-	-	-70	32	50	11	7	-	-	-	-	
	-30	65	24	3	5	-	3	-80	42	21	18	8	3	-	-	9	
	-40	82	18	-	-	-	-										

Respecto al grado de fragmentación del conjunto (tabla tres), S1 muestra que los niveles con mayor proporción de artefactos fragmentados coinciden con los horizontes A y C3, éste último se encuentra junto a la caída de bloques. El caso de S2 muestra que el grado de fragmentación se mantiene más o menos constante a lo largo del perfil, con un leve aumento coincidente con el horizonte Ab. En S4, la fragmentación aumenta con la profundidad, presentando un incremento en Cg, y en S8 se mantiene constante. En S1-96 y S3-98, la

fragmentación disminuye con la profundidad, de modo más abrupto y más suave, respectivamente. Independientemente de la profundidad, los sondeos con mayor proporción de artefactos fragmentados son S8 y S3-98, que se encuentran muy próximos entre sí.

Tabla 3: Distribución vertical por sondeo de la frecuencia relativa (%) y absoluta (abs.) de artefactos fragmentados.

Fragmentación												
cm	S1		S2		S4		S8		S1-96		S3-98	
	%	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%	abs
-10	100	1	-	-	30	3	-	-	100	10	100	3
-20	0	0	-	-	30	13	70	7	50	17	80	13
-30	70	14	40	4	50	12	70	26	60	5	70	56
-40	30	3	60	5	60	9	60	21	0	0	70	33
-50	100	1	50	6	60	9	70	19	-	-	70	43
-60	-		50	1	80	3	60	17	-	-	70	20
-70	-		-		-		40	5	-	-	80	22
-80	-		-		-		60	24	-	-	50	20
-90	-		-		-		60	40	-	-	-	
-100	-		-		-		50	12	-	-	-	
Total	56	19	48	16	44	49	62	171	57	32	68	210

Los hallazgos aislados en superficie (n=10; figura uno) se encuentran en cotas altas, mayormente fragmentados (7/10) y presentan dimensiones superiores a las registradas en estratigrafía. Ninguno de los artefactos es menor a los 30mm y alcanzan los 80mm.

REGISTRO ÓSEO

En la figura dos, se grafican las distribuciones verticales del NISP. Tal como fue señalado para el registro lítico, las distribuciones de aquel con el material óseo presentan aproximadamente la misma forma, a excepción del caso de S4. En S7, no se registra material lítico, pero sí

óseo, aunque es muy escaso. Aquí las máximas frecuencias de la distribución coinciden con la presencia de un suelo enterrado (Ab). Los taxa más representados son el guanaco, seguido por Rodentia, Ave, Ovis (especie introducida en tiempos post-contacto), Canidae (entre los que se encuentra el zorro gris, también introducido) y Otariidae (figura tres).

Los restos de oveja y cánidos no siempre fueron hallados en los primeros centímetros, por lo que su presencia en niveles más profundos advierte acerca de procesos de migración vertical. Esto se da a los 80cm en S8, con la presencia de un atlas entero de zorro gris y a unos 70cm en S3-98, con la presencia de huesos de oveja; ambos sondeos se encuentran próximos en el mismo flanco (figura dos). La abundancia de huesos de roedores en todos los niveles, las marcas de los mismos sobre la superficie de los huesos (tabla cinco) y el registro de sus cuevas durante las excavaciones sugieren que la acción de esos pequeños mamíferos podría estar implicada en las migraciones registradas (figura cuatro). La presencia de oveja en los primeros 15cm de los sondeos S1-96 y S2-98 podría ser consecuencia del pisoteo de ganado y humano (EREN *et al.* 2010; THIÉBAUT *et al.* 2010).

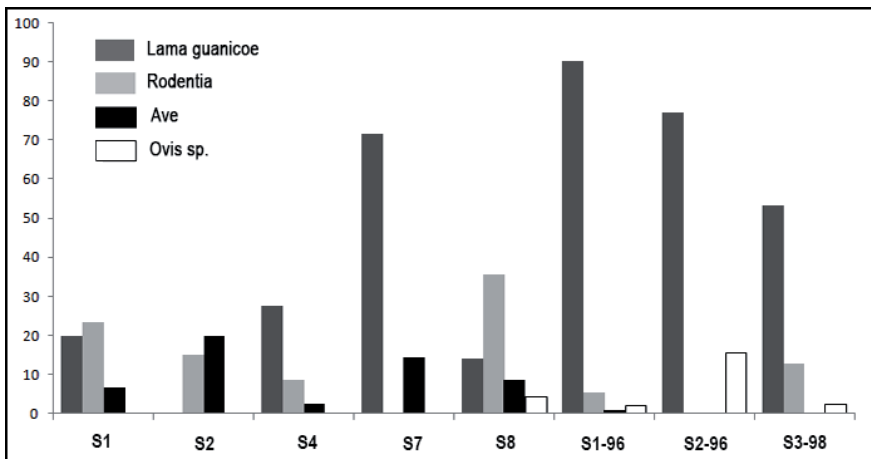


Figura 3: Frecuencias relativas del NISP de las principales taxas por sondeo.



Figura 4: Izquierda: tres hoyos, de unos 15cm de diámetro, excavados por roedores (*Ctenomys sp.*). Derecha: cueva de *Ctenomys* activa en S8, a los 90cm de profundidad.

En términos generales, entre los casos en los que se pudo determinar, los grados de meteorización muestran un predominio de los grados bajos (0 y 1) y no parecen existir ninguna tendencia en función de la profundidad (tabla cuatro). Destacan algunos casos con grado de meteorización dos y tres en S1-96 (10-20cm) y S3-98 (10-80cm). Los valores de pH (tabla seis) no parecen estar imponiendo un sesgo de conservación diferencial del conjunto, ya que niveles con alta frecuencia de material óseo se encuentran en contextos con pH bajos, que no favorecen la preservación, y viceversa (BERNA *et al.* 2004).

Tabla 4: Frecuencias absolutas de los grados de meteorización por sondeo y en profundidad.

Cm	GRADOS DE METEORIZACIÓN																						
	S1			S2		S4		S7		S8		S1-96			S2-96			S3-98					
	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	0	1	2	3	
-10	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	3	0	-	-	-	1	0	0	0			
-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	12	7	1	1	1	7	2	0			
-30	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	0	0	-	-	-	2	1	0	2			
-40	1	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1			
-50	3	1	-	-	4	2	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	2	2	3			
-60	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	4	0	0			
-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	5	3	0			
-80	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	2	5	1	0			
-90	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
-100	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

En la tabla cinco, se detallan las alteraciones naturales y antrópicas del material óseo en función de la profundidad. En general, éstas no son abundantes, y entre las naturales destaca la ubicuidad de las marcas de roedores (en especial en S3-98 y S8) y la abundancia de las marcas de raíces (en especial en los niveles superiores de S1-96 y S4). Notablemente, éstas últimas no se registran en S8, pese a que se trata de un depósito con abundante material óseo. La presencia de manganeso (cuyas condiciones de precipitación se dan en contextos con mucha humedad y poco oxígeno, como ambientes anegados) es muy abundante en S3-98. Entre las marcas culturales, predominan las fracturas, luego las alteraciones térmicas (con frecuencias elevadas entre 20-50cm en S3-98) y algunas huellas de corte. Finalmente, los tamaños de acuerdo a su posición en la pendiente y su profundidad no muestran ningún patrón.

Tabla 5: Distribución vertical de las frecuencias absolutas de alteraciones naturales y antrópicas por sondeo. fr.= fracturas; alt.= alteraciones. % = porcentaje respecto al conjunto total de huesos, las alteraciones antrópicas se calculan conjuntamente. (abs.) = absoluto.

ALTERACIONES		PROFUNDIDAD (cm)										%
		-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	
S1	Radículas					1						3,3
	Roedor				3	4						23,3
	manganeso					1						3,3
	fr. antrópica				1	2						10
S2	radículas			1				1				2,6
	Roedor			1								1,3
	manganeso					1						1,3
S4	radículas			1	3	9						16
	Roedor				2	1						3,7
	alt. térmicas				1	1						6,2
	fr. antrópica				1	2						
S7	Roedor		1	1								28,6
	fr. antrópica		1	1								28,6
S8	Roedor					2	2	1	3		3	9,3
	alt. térmicas			2	2				1			
	huellas					1			1			11,9
	fr. antrópica			1		2			2	1	1	
S1-96	radículas	1	3	41								48,9
	Roedor			2								2,2
	alt. térmicas		1									
	fr. antrópica		9	9								27,2
	huellas	1	2	3								
S2-96	radículas		1									7,7
	manganeso		2									15,4
	alt. térmicas		1									
	fr. antrópica		5									46,2
	huellas		1									
S3-98	radículas			1		2		1				3,2
	Roedor		3		2	3	1	4	3			12,7
	marca carnívoro					3		1				3,2
	manganeso		7		6	6	3	7	7			28,6
	alt. térmicas		1	25	1	10	2		1			
	fr. antrópica		7	2	3	4	1	2	8			65
	huellas		1			2	2	2	4			
total (abs.)		2	46	91	25	55	9	17	26	1	4	

SUELOS Y SEDIMENTOS

Los perfiles de los sondeos del talud de CSN muestran suelos pobremente desarrollados, con un grado de estructuración débil y poca distinción de horizontes (figura dos). Se observa un incipiente horizonte A asociado a la presente cobertura vegetal, donde en la actualidad pastan ovinos que aportan gran cantidad de materia orgánica. Por debajo del horizonte A incipiente se registra un horizonte C formado por distintas proporciones de sedimentos de origen eólico y coluvial.

Los perfiles de S1, S2, S3 y S7 muestran además un horizonte A sepultado (Ab), entre unos 16 y 40cm de profundidad. Estos horizontes son apenas perceptibles a nivel macroscópico, pero han sido detectados por sus propiedades micromorfológicas, tales como la estructura migajosa, la intensa bioturbación, los altos contenidos de macrorestos vegetales y material humificado (figura 5a; ver anexo). Este perfil de suelo enterrado se observa más nítidamente fuera de la pendiente, en el sector superior del cerro y a unos cientos de metros de él, en las barrancas de lagunas secas (figura seis). Estos suelos enterrados, clasificados dentro del orden de los Molisoles, ya fueron descritos y discutidos en otros trabajos llevados a cabo en CSN y sitios cercanos como Cerro de los Gatos, Cerro Cabeza de León y la Localidad de los Chorrillos (FAVIER DUBOIS, 1998, 2001, 2003, 2007). Las dataciones de estos suelos enterrados se ubican entre los *ca.* 600-1000 cal. AP.

En la figura dos, se detalla la interpretación de horizontes de todos los sondeos. La variabilidad de los perfiles en las distintas posiciones de la pendiente obedece sobre todo a su situación topográfica (cotas altas, medias o bajas) y la posición cardinal, debido a que la intensa acción eólica del Oeste/Sudoeste genera tasas de sedimentación diferenciales en los distintos flancos del cerro. Probablemente por esta razón, S6 no muestra horizontes enterrados y los sondeos del flanco noreste, en posiciones altas y medias del talud, presentan depósitos más espesos. Es de destacar el caso de S8 que al encontrar-

se alineado con los hoyos de deflación del sector superior del cerro captaría mayor cantidad de sedimento. Este hecho estaría explicando su mayor potencia estratigráfica.

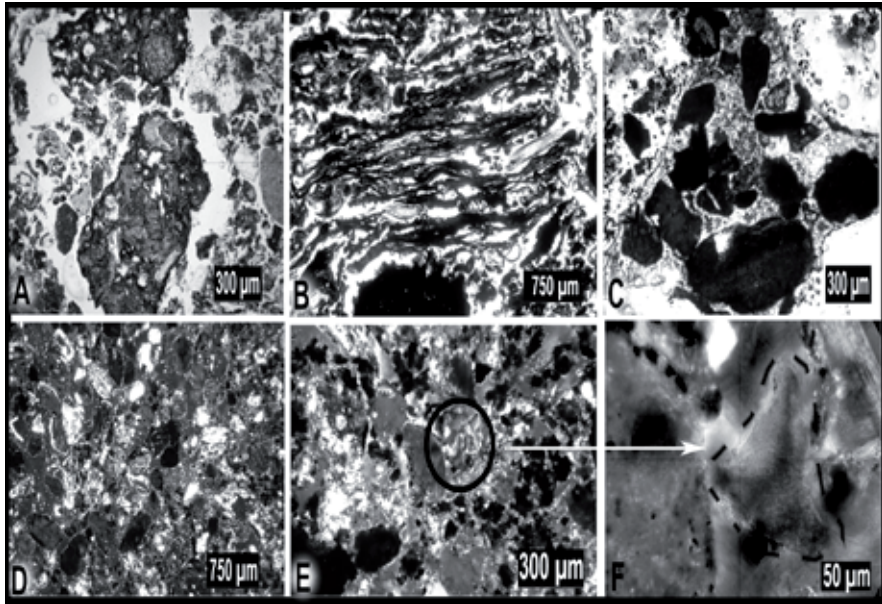


Figura 5: Microfotografías. A- Pellets probablemente pertenecientes a alguna especie de lombrices de la familia Eudrilidae (KOOISTRA *et al.* 2010), en estructura migajosa con poros de empaquetamiento compuestos (S1 12-24cm; sin analizador). B- Restos de tejido vegetal con orientación aplanada (excremento de oveja?), grado de conservación C (BLAZEJEWKI *et al.* 2005) (S2 11-25cm; sin analizador). C- Partícula tamaño grava de la arenisca lítica del alero, angular (S2 11-25cm; sin analizador). D- Masa basal porfirica de espacio simple, compuesta por partículas tamaño arena moderadamente bien seleccionada, redondeada/subredondeada (S2 40-53cm, con analizador). E y F- Pedosedimento (FEDOROFF *et al.* 2010) correspondiente a un dominio de arcilla limpia y dispuesta ordenadamente (buena birrefringencia) (S2 40-53cm, con analizador).

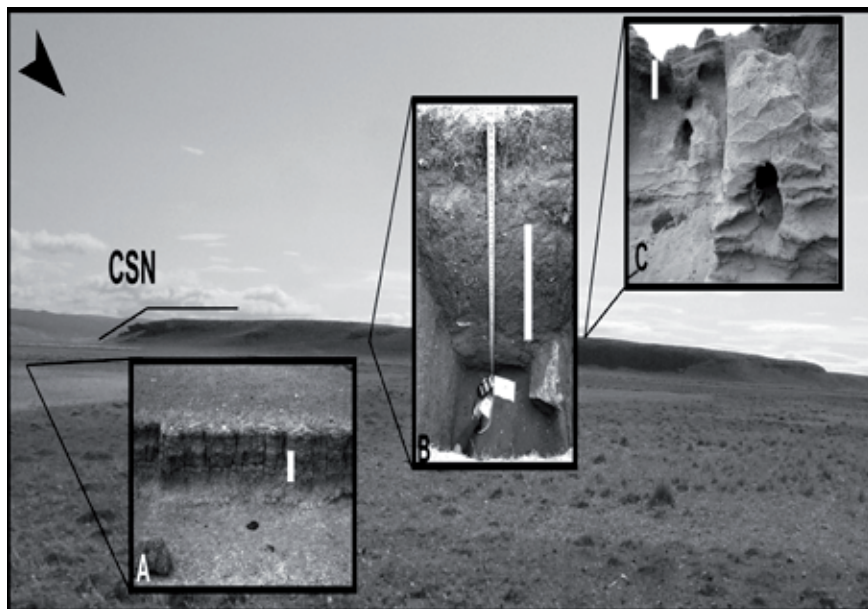


Figura 6: Catena de perfiles de suelo en torno a CSN. A- perfil desarrollado en el sector superior del cerro (suelo enterrado a partir de sedimentos eólicos). B- perfil en pendiente (suelo enterrado y pedogénesis agradacional a partir de sedimentos eólicos y coluviales). C- perfil en antigua planicie supramareal, pedogénesis a partir de sedimentos eólicos y lacustres. Entre A y C existen aproximadamente 300m.

En términos generales, los análisis granulométricos (tabla seis) muestran contextos muy pobremente seleccionados y texturas franco arenosas/areno francas. Sin embargo, las muestras no disturbadas demicromorfología muestran sectores con arenas bien seleccionadas, indicador de aporte eólico (figura 5d). Las medias y modas son más variables en los distintos sondeos, y van desde limo grueso a arena media (30-500 μ m).

Los análisis micromorfológicos registran en S1 y S2 la presencia de pedosedimentos, es decir, partículas de suelo redepositadas principalmente por acción eólica (FEDEROFF *et al.* 2010). Los pedosedimentos encontrados (figura 5e y 5f) corresponden a dominios de arcilla limpia y depositadas ordenadamente (en capas), características de horizontes iluviales de tipo B. Si bien no se tomaron muestras

micromorfológicas en los suelos enterrados ubicados sobre el cerro para constatar el desarrollo de un horizonte B, Favier Dubois (1998) describe este tipo de horizontes en situaciones topográficas similares, a menos de 4 km de CSN. En este sentido, dada la dinámica eólica ya descrita, es esperable que estos pedosedimentos provengan de los hoyos de deflación localizados de arriba del cerro.

Los porcentajes de carbonatos varían de 0 a 3.1% y, en términos generales, el pH es levemente ácido. Sin embargo, este último varía de 4.8 (horizonte A de S1) a 9.2 (arcillas del intermareal de S4). La incorporación de excremento de oveja sobre la superficie podría ser en gran parte responsable de los pH ácidos de los niveles superficiales, mientras los carbonatos de origen marino y otras sales de los niveles más profundos de los sondeos en cotas bajas serían los causantes de pH más elevados. Sin embargo, se debe considerar que las características paleoquímicas podrían haber sido muy diferentes a las actuales (KARKANAS, 2010) ya que la presencia de ovejas y la construcción del canal artificial que condicionan los niveles de pH y la humedad constituyen circunstancias modernas.

Tabla 6: Descripción física, sedimentológica y química de los sondeos. Nota: m. = “muy”; ang. = “angulares”; # = contacto neto subyacente; * = no se tamizaron gravas por agregación fuerte de materiales finos y materia orgánica; ** = sedimentos 100% arcillosos, sin gravas.

	COLOR	ESTRUCTURA	GRANULOMETRÍA			pH	%CO3
			TEXTURA	MEDIA/ MODA	% GRAVA		
S1-1	10YR 3/2 - pardo grisáceo m. oscuro	graular, m. gruesa, débil	areno franca	arena media/ gruesa	12,6	4,81	0,4
S1-2	10YR 4/3 - pardo	bloques ang., m. gruesa, débil	franco arenosa	arena m. fina/ media	16,7	5,15	0,0
S1-3		grano suelto	areno franca	arena fina/ m. fina	19,5	6,33	1,5
S1-4	10YR 3/2 - pardo grisáceo m. oscuro	bloques ang., m. gruesa, débil	franco arenosa	arena m. fina/ m. fina	21,8	6,62	1,6
S2-1	10YR 3/3 - pardo oscuro	grano suelto	areno franca	arena fina/ fina	6,5	5,36	0,0
S2-2	10YR 3/2 - pardo grisáceo m. oscuro	bloques ang., m. gruesa, débil	areno franca	arena fina/ media y m. fina	19,9	6,43	0,6
S2-3		grano suelto	franco arenosa	arena fina/ media y m. fina	16,0	7,16	0,8
S2-4	10YR 4/2 - pardo grisáceo oscuro	grano suelto	franco arenosa	arena m. fina/ media	1,5	7,18	1,9
S3-1	10YR 3/3 - pardo oscuro	grano suelto	areno franca	arena fina/ media	3,5	5,36	0,6
S3-2	10YR 3/2 - pardo grisáceo m. oscuro	grano suelto	areno franca	arena fina/ m. fina	4,7	6,5	0,2
S3-3	10YR 4/2 - pardo grisáceo oscuro	bloques ang., m. gruesa, débil	areno franca	arena fina/ media	12,9	6,74	0,4
S4-1	10YR 2/2 - pardo m. oscuro	masiva	areno franca		*	8,29	2,0
S4-2	10YR 3/1 - gris m. oscuro#	granular, m. gruesa, moderada	areno franca		9,2	7,71	1,7
S4-3	5Y 6/2 - 10YR 6/2 - gris oliva claro/ gris pardo claro	masiva	arcillosa		**	9,16	3,1
S5-1	10YR 3/2 - pardo grisáceo m. oscuro	masiva	areno franca		11,1		
S5-2	10YR 3/1 - gris m. oscuro#	masiva	areno franca		5,8		
S5-3	5Y 6/2 - 10YR 5/6 - gris oliva claro/ pardo amarillento	masiva	arcillosa		**		
S6-1	10YR 2/2 - pardo m. oscuro	grano suelto	franco arenosa		5,0		
S6-2	10YR 4/3 - pardo	bloques ang., m. gruesa, moderada	areno franca		10,0		
S7-1	10YR 3/2 pardo grisáceo m. oscuro#	grano suelto	areno franca		3,0		
S7-2		grano suelto	areno franca		3,9		
S7-3	10YR 4/3 - pardo	granular, m. gruesa, débil	arenosa		2,3		
S7-4	10YR 4/1 - gris oscuro (moteados)	bloques ang., m. gruesa, moderada	areno franca		*		
S8-1	10YR 3/2 - pardo grisáceo m. oscuro	grano suelto	areno franca	arena fina/ m. fina	17,7	5,6	1,8
S8-2	10YR 3/3 - pardo oscuro	grano suelto	areno franca	arena fina/ m. fina	17,1	5,76	1,6
S8-3	10YR 4/2 - pardo grisáceo oscuro	granular, m. gruesa, débil	franco arenosa	arena m. fina/ limo grueso	12,0	7,29	0,7
S8-4	10YR 4/3 - pardo	bloques ang., m. gruesa, débil	franco arenosa	arena m. fina/ limo grueso	10,2	7,6	1,7

BLOQUES Y GRAVAS

En S1, S2, S3 y S8, se registran desprendimientos de bloques del alero, de dimensiones que superan los 25 cm de largo (figura dos y siete). En S1, S2 y S3, los bloques se encuentran entre los 40 y 50cm de profundidad, mientras que en S8 se ubican a los 90-100cm, (probablemente, producto de la mayor tasa de sedimentación en ese sector). Asumiendo que los bloques registrados en los cuatro sondeos mencionados son contemporáneos, se podría plantear como edad mínima de deposición de los bloques la datación de *ca.* 2200 cal. AP sobre material óseo de guanaco recuperado inmediatamente sobre un bloque de S8.

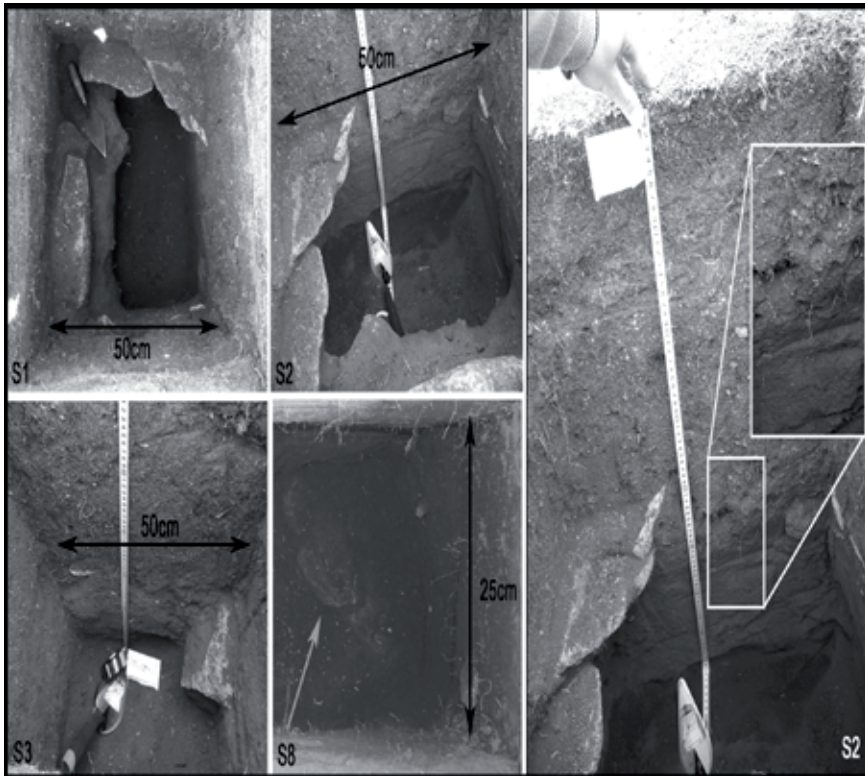


Figura 7: Bloques registrados en los distintos sondeos y detalle del contraste sedimentológico subyacente.

Las grandes dimensiones (con pesos que superan el kg), las morfologías tabulares de los bloques en S1 y S2 y las suaves pendientes ($<12^\circ$) sugieren poca probabilidad de rodamiento o reptación de estos bloques. En este contexto, la explicación de colapso del alero cobra más sentido (COLLINS, 1991; BORRERO *et al.* 2007), lo que equivale a decir que los espacios donde se realizaron estos sondeos, en algún momento, pudieron haber estado bajo reparo (figura ocho). La preservación de micro-carbones en S1 y S2 y la aparición de carbones durante la excavación de S8 son consistentes con condiciones de mejor preservación de sectores reparados. Los bloques de S3 y S8 no se alcanzaron a descubrir lo suficiente como para conocer con precisión sus tamaños, aunque sus morfologías no parecen ser tabulares y - por tanto - habrían tenido mayor probabilidad de desplazarse por rodamiento o deslizamiento promovido por flujos laminares de agua (deshielo).

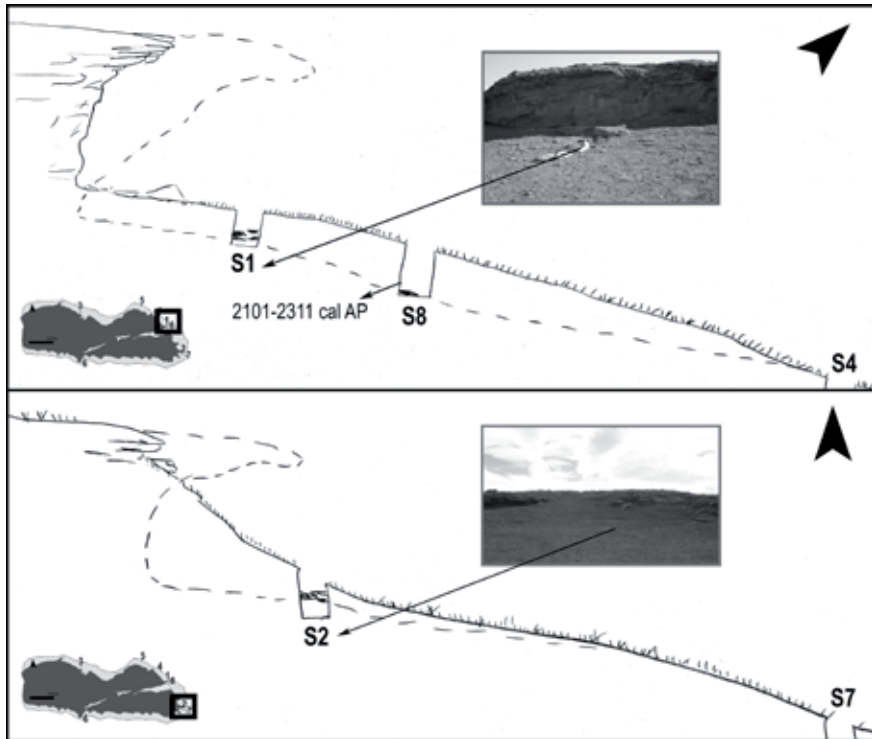


Figura 8: Esquemas que ilustran los posibles cambios en las morfologías de los aleros, considerando la evidencia de los bloques como antiguas líneas de goteo. Los sondeos S1 y S2 se encuentran a unos 2,5 y 4,5m de distancia de la línea de goteo actual, respectivamente).

Por debajo de los bloques de S2, la frecuencia de gravas es sensiblemente menor, así como también la materia orgánica (figura siete, tabla seis y anexo). Estos cambios sugieren un entorno diferencial por encima y debajo del evento de caída de bloques. Estos cambios sugieren un entorno diferencial por encima y debajo del evento de caída de bloques, posiblemente implicando el paso de una situación dereparado a una menos o no-reparada.

Las causas del desprendimiento de bloques del alero no son fáciles de establecer con la información disponible. La friabilidad de estas areniscas y el simple paso del tiempo (procesos criogénicos, eólicos, hídricos y precipitación de cloruro de sodio) podrían ser expli-

caciones suficientes para las caídas, que incluso siguen ocurriendo en la actualidad (figura 1c) (FRENCH, 2007; HUNT *et al.* 2010). De hecho los análisis micromorfológicos muestran claros procesos de disolución del cemento zeolítico y de óxidos de hierro que une las partículas tamaño arena de la roca del alero. La ocurrencia de movimientos sísmicos también pudieron promover o acelerar el colapso de algunos sectores del alero (ISLA; BUJALESCY, 2004; MARTINIC, 2008; BORRAZZO, BORRERO, 2011; BUJALESKY, 2012).

MATERIAL SUPERFICIAL

La tabla siete sintetiza los resultados de la cuantificación del registro superficial de guijarros sobre distintas pendientes y flancos del cerro. En todos los casos, la frecuencia de clastos disminuye con la pendiente. Las formas de los guijarros son subesféricas y sus tamaños son mayormente menores a los 10 cm². La figura nueve muestra la orientación (o “fábrica” *sensu* BERTRAN *et al.* 1997) de los guijarros de acuerdo al sector de la pendiente. Para esta cuantificación sólo, se consideraron los casos de guijarros ovalados (con una relación entre el eje menor/mayor cercana a 0,5).

Tabla 7: Cuantificación de los guijarros de las transectas (ver posición figura uno) por segmento del talud. Nota: fr. = "frecuencia"; *a*, *m*, *b* = "alto", "medio", "bajo"; DE = "desviación estándar"; * = abundante presencia de gravilla, <0,5cm de largo, no cuantificable por unidad; # = las bajas coberturas corresponden a senderos de ovejas. Los porcentajes fueron redondeados a números enteros y los pesos fueron estimados teóricamente a partir de un guijarro subsférico modelo.

Transectas (25 m)		Cobertura vegetal	Guijarros					Promedio eje menor/ mayor
			Fr. Absoluta	Fr. relativa (%) por tamaño (cm ²)				
				0,25-10 0,4-16 gr.	<40 17-63 gr.	<100 64-157 gr.	<250 <392 gr.	
T1 17-0°	<i>a</i>	80-100%	22	18	27	36	18	0,8 (DE=0,19)
	<i>m</i>	100%	1	0	100	0	0	0,5
	<i>b</i>	100%	0	0	0	0	0	—
T2 15-0°	<i>a</i>	0-20%	106	*88	8	3	1	0,9 (DE=0,18)
	<i>m</i>	70-100%	42	31	29	26	14	0,8 (DE=0,19)
	<i>b</i>	100%	3	0	67	33	0	0,8 (DE=0,10)
T3 22-0°	<i>a</i>	20-100%	36	*69	14	14	3	0,8 (DE=0,16)
	<i>m</i>	100%	25	44	36	20	0	0,8 (DE=0,17)
	<i>b</i>	100%	1	100	0	0	0	1
T4 12-0°	<i>a</i>	*0-100%	30	*57	30	10	3	0,8 (DE=0,18)
	<i>m</i>	*5-100%	21	*38	33	19	10	0,8 (DE=0,2)
	<i>b</i>	100%	8	50	38	0	13	0,8 (DE=0,15)
TOTAL (fr. absolutas)			275	166	58	37	14	

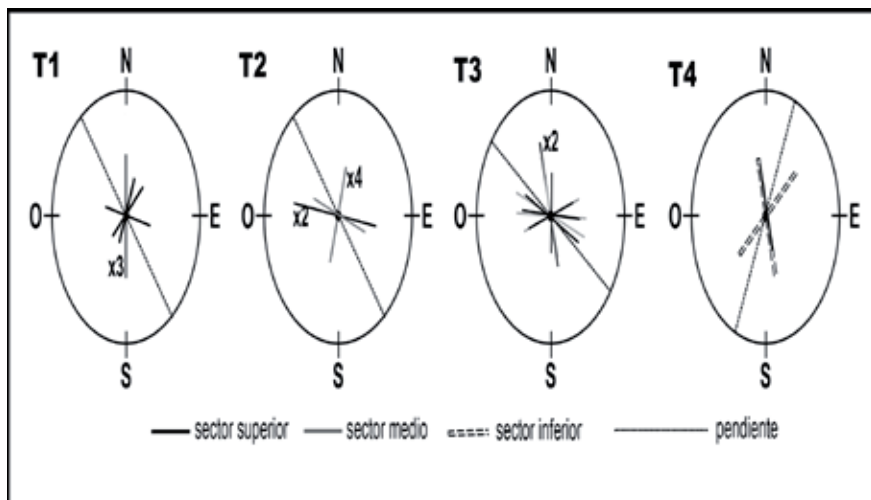


Figura 9: Esquemas que sintetizan la orientación de los guijarros de acuerdo al sector de la pendiente (graficada mediante la línea que atraviesa la circunferencia); x2, x3 y x4 señalan que en esa dirección hay más de un guijarro.

En la transecta T1 (figura uno), prácticamente, no se registraron guijarros en la cota media y baja. El caso de T2 muestra las frecuencias absolutas más altas, probablemente, como consecuencia de la menor cobertura vegetal. En el sector alto y medio del talud de T2 predominan los guijarros menores a los 10cm². Los tamaños más pequeños y más grandes se encuentran ausentes en el sector bajo, que además sólo cuenta con tres casos. La transecta T3 se encuentra en la pendiente más pronunciada y la variación de frecuencias relativas por tamaño presenta un comportamiento similar a T2, esto es, los tamaños mayores están menos representados.

Finalmente, en el caso de la transecta T4 se observa que en los sectores bajos del talud están representados prácticamente todos los tamaños de guijarros. Este hecho contrasta con los casos anteriores y su explicación no es clara. Sin embargo, como destaca Martín (2006, p. 171): “La combinación de la acción de los agentes biológicos –sean carnívoros u otros- y la topografía es la que usualmente nos permite plantear un cuadro útil de la historia tafonómica de un

caso". Para CSN, el alto tránsito de ovejas que ascienden y descenden constantemente el talud del cerro en búsqueda de reparo (esto es principalmente importante durante la época de las nevadas) debe considerarse un agente fundamental en el movimiento de estos guijarros superficiales.

Tomadas todas las transectas conjuntamente, la orientación general de los guijarros (ovalados) respecto a la dirección de la pendiente es oblicua (figura nueve). Sin embargo, en T3, predominan los guijarros con orientación subparalela a la pendiente hecho que podría relacionarse con la mayor inclinación de esa pendiente respecto a las otras (tabla siete) o la acción diferencial allí de otros agentes como el ganado. Pese al escaso número de guijarros para hacer este tipo de evaluación, la falta de una orientación fuerte (paralela vs. perpendicular) de los clastos es coherente con lo encontrado en otros trabajos que analizan la orientación de depósitos coluviales en pendientes de entre 3 y 20° (BERTRAN *et al.* 1997).

DISCUSIÓN

A la luz de los objetivos propuestos y tras los resultados presentados surge que, en términos generales, las modificaciones diagenéticas del registro arqueológico ubicado a lo largo de la pendiente de CSN no parecen haber sido de gran magnitud. Las causas de los bajos grados de meteorización, presentados por el registro óseo y lítico, parecen relacionarse con tasas constantes de aporte eólico que habrían promovido el rápido sepultamiento del registro. Las dataciones de S8 (uno de los sondeos con mayor potencia estratigráfica) marcan una tasa de sedimentación de unos 4,3cm/100 años.

Estos valores no son suficientes para explicar los bajos grados de meteorización del conjunto óseo por lo que es probable que el sepultamiento haya estado acelerado por el entrapamiento y soterramiento del material dada la presencia de una espesa cobertura vegetal. Al respecto, Martin y Borella (1999) observaron en la localidad Cerro Cabeza de León (a 3,38km hacia el Sudeste de CSN) que

huesos de guanaco depositados por causas naturales a lo largo de la pendiente eran capaces de enterrarse parcialmente al cabo de un año.

Respecto a las modificaciones espaciales, los indicadores de causas naturales y/o antrópicas no son unívocos y ninguno de ellos impone un patrón nítido sobre el registro. No obstante ello, del análisis detallado de la integración de las distintas líneas de evidencia emergen una serie de tendencias y observaciones a destacar.

La frecuencia vertical del registro lítico y óseo en los distintos flancos y sectores de la pendiente varía de forma semejante (figuras). Esto equivale a decir que los procesos puestos en marcha para la acumulación de ambos conjuntos son mayormente los mismos. La excepción es S4 (pendiente 0°), lo que indica que es probable que en este sector haya más procesos acoplados en la depositación y concentración del material arqueológico. A su vez, los grados de abrasión del conjunto lítico de este sondeo (26,8%) indican una mayor exposición subaérea que el resto de los sondeos, ya sea por un lapso de tiempo más prolongado y/o menor reparo. La menor tasa de sedimentación (indicada por el espesor del depósito) parece ser el argumento más probable para explicar el estado del conjunto arqueológico, que habría estado más tiempo en superficie antes de enterrarse. Esto mismo fue observado al pie del talud de la localidad Cerro Cabeza de León (FAVIER DUBOIS, 1998, 2001; MARTIN; BORELLA, 1999).

En S1, S2 y S7, las máximas frecuencias se corresponden con un horizonte Ab. En este marco, cabe preguntarse cuál es el rol de la pedogénesis y la acción coluvial en la formación de este patrón. Los suelos constituyen superficies estables, tiempo transgresivas, y en efecto, poseen un mayor potencial de concentrar múltiples ocupaciones humanas. Adicionalmente, la constante acción biomecánica de los suelos “entierra” y concentra partículas gruesas (entre las que se encuentran el registro arqueológico) a unos 40cm de profundidad (BALEK, 2002; CANTI, 2003; FAVIER DUBOIS, 2009).

Esta dinámica pedogénica parece estar explicando gran parte de las distribuciones verticales del registro observado, probablemente, depositado sobre superficies geomorfológicas estables. La acción bio-

mecánica se encuentra evidenciada en las muestras de micromorfología que registran una alta bioactividad y mezcla de los componentes del suelo. Sin embargo, la presencia de una pendiente y el alto porcentaje grava registrado en los sondeos (tabla seis) también requiere de una evaluación para descartar que los procesos coluviales no sean los responsables de la concentración del material arqueológico.

El caso de S1 muestra que la máxima frecuencia de artefactos líticos y óseos coincide aproximadamente con aportes elevados de grava (19,5%) (tabla seis), ubicados por encima del evento de caída de bloques. Sin embargo, por debajo, junto a los bloques, las gravas ascienden a 21,8% y el registro arqueológico disminuye sensiblemente (figura dos, S1). En S2, las frecuencias máximas de materiales coinciden con las máximas de gravas y en S8 no se puede establecer una relación clara entre el aporte de grava y material arqueológico. En conjunto, los porcentajes de grava como indicador de aporte coluvial no ofrece un panorama concluyente para explicar la acumulación del registro arqueológico, aunque sí muestran que las frecuencias más elevadas de grava se encuentran en el flanco Noreste del cerro, donde están los aleros más amplios -a sotavento- y las frecuencias más abundantes de materiales arqueológicos (factores que convergen sin una relación causal).

Se ha registrado que la intensidad de los vientos en estas latitudes (con ráfagas de hasta 180km/h) tienen la energía para transportar clastos de hasta 36mm de largo (BORRAZZO, 2013), es decir, partículas mucho mayores al tamaño grava (>2mm). En este sentido, los umbrales que proponen tradicionalmente los análisis sedimentológicos para diferenciar procesos eólicos y coluviales parecen ser diferentes en estos contextos de Fuego-Patagonia, por lo que la máxima frecuencia de grava en el flanco noreste también podría ser consecuencia de la acción eólica, actuando en conjunto con los procesos coluviales.

El viento estaría transportando material desde los sectores superficiales del cerro, donde se encuentran depósitos eólicos de arena y abundante regolito de dimensiones variables. Es de destacar que en aquellos depósitos de la cumbre del cerro no se han hallado ma-

teriales arqueológicos menores a los 30mm de largo, por lo que no puede descartarse que alguna proporción del material lítico del S1, S8 y S3-98 haya sido transportado por el viento desde el sector superior del cerro. Estos tres sondeos mencionados son los que presentan las mayores proporciones de materiales fragmentados (tabla tres), probablemente por pisoteo de oveja.

Los cerros de estas latitudes constituyen puntos en el espacio muy atractivos como refugios invernales de guanacos (BORRERO, 1990; RINDEL; BELARDI, 2006) y ovejas. En este sentido, es esperable tanto una alta intensidad de pisoteo, como una constante lluvia tafonómica de huesos de animales que mueren en distintas posiciones del talud a causa del estrés invernal. En efecto, la presencia de huesos de oveja, cánido, roedor y guanaco - enteros y sin alteraciones antrópicas - podría estar indicando una incorporación natural a la matriz del suelo. Respecto a los huesos de guanaco, vale destacar que la proporción de huesos enteros sin marcas antrópicas son tan sólo dos los criterios (no suficientes) para distinguir origen antrópico de natural (L'HEUREUX; BORRERO, 2002). No obstante ello, y de un modo conservador, todos los sondeos presentan un componente de origen natural mezclado con el depósito antrópico, pero los sondeos ubicados en el flanco Noreste (S1, S4, S8, S2-96 y S3-98), que se corresponden con el alero de mayores dimensiones, muestran una proporción mayor de huesos naturales.

Para evaluar las modificaciones espaciales sobre el registro arqueológico promovidas por la gravedad (reptación, deslizamiento), se analizó la distribución de guijarros superficiales desprendidos del alero, en distintos flancos del cerro y en tres niveles de la pendiente (alta, media, baja). De este análisis surge que la mayoría de los guijarros se concentra en el sector alto, en una posición cercana a su depositación original, es decir, independientemente de la forma y el tamaño, pocos guijarros se registran en el sector inferior del talud, donde la pendiente es nula.

Las causas pueden ser problemas de muestreo, falta de tiempo desde el/los evento/s de depositación de guijarros para que el proceso

de desplazamiento se exprese en la distribución de los clastos, ángulos de pendiente insuficientes, presencia de cobertura vegetal que aumenta la fuerza de rozamiento, tasas de sedimentación altas que sepulsen las gravas antes de que las mismas alcancen la base del talud y/o la tabularidad de los clastos (pese a que hay formas más esféricas y otras más ovaladas, los guijarros en general presentan cierta tabularidad, por tratarse de rocas sedimentarias, esta condición también frena el movimiento).

Más allá de estos argumentos, este patrón observado no explica la abundancia del registro arqueológico de S4, al pie del talud, hecho que estaría indicando que un porcentaje de este conjunto ha sido depositado por acción antrópica y/o que el punto cero (lugar original de depositación) a partir del cual los artefactos y materiales óseo comenzaron a desplazarse no ha sido el sector más alto del alero.

La distribución de los tamaños de los guijarros superficiales en función de la pendiente no muestra ningún patrón claro respecto a qué tamaños se pierden a lo largo de la pendiente. Estos resultados, sumados a las distribuciones de tamaños de los conjuntos arqueológicos, no son explicados por el modelo de Rick (1976) generado a partir de las pendientes del alero Curimachay, Perú. A grandes rasgos, el autor plantea que (en ausencia de acción hídrica y congelamiento), los materiales más densos y pesados se mueven más que los menos densos y livianos, por ende, es más probable hallar los primeros en zonas bajas del talud. El autor señala que esta relación inversa entre peso y ángulo se cumple a partir de ciertos umbrales de ángulo y peso (e.g. el ángulo crítico de materiales líticos de entre dos a ocho gramos sería 16/17°). Si bien el caso de CSN no puede explicarse por este modelo, es cierto que sus pendientes apenas alcanzan los ángulos críticos, que propone el autor para el material lítico, aunque la presencia de agua (por precipitaciones líquidas, sólidas o deshielo) podría modificar aquellos umbrales (VAN STEIJN *et al.* 1995).

Bertran y colaboradores (2012), a través de una serie de análisis experimentales, cuantificaron los tamaños de desechos de talla, utilizando diferentes técnicas de reducción y materias primas. El

histograma resultante muestra una distribución en la que más del 70% representa desechos menores a 5mm, decayendo marcadamente hacia las mayores dimensiones. Con estos resultados como marco de referencia, analizaron conjuntos arqueológicos para evaluar modificaciones resultantes de flujos de agua de diferente concentración, velocidad y actuando sobre determinada pendiente.

Los autores encuentran, para el caso de los flujos laminares, que cuanto mayor es el transporte de los conjuntos líticos, mayor es el grado de selección, esto es, más homogeneidad existe en sus tamaños (LENOBLE, 2005; BERTRAN *et al.* 2012). También señalan que las fluctuaciones estacionales de estos flujos y los permanentes cambios microtopográficos pueden promover la formación de patrones de selección débiles a largo plazo.

La figura 10 presenta la distribución de tamaños de los artefactos líticos por sondeo (sin discriminar por profundidad). Lo que se desprende es que en el caso de CSN no parece estar actuando un agente de alta selectividad sobre los conjuntos. No obstante el hecho de que los tamaños más pequeños están subrepresentados respecto al esquema experimental de Bertran y colaboradores (2012), el histograma de CSN responde de modo más o menos ajustado a la expectativa. La ausencia de los tamaños menores a 5mm podría responder a sesgos de muestreo o tafonómicos. La ya mencionada acción eólica y los flujos laminares producto de las precipitaciones o deshielo podrían ser agentes de movilización.

Al respecto, observaciones realizadas en 1984 por Borrero, durante los meses de invierno en el área de Cabo San Pablo (figura 1a), muestran que, aún en pendientes que no superan los 5°, los procesos de descongelamiento tienen la capacidad de mover material de dimensiones variables en favor de la pendiente. Pese a que el área de Cabo San Pablo presenta precipitaciones medias más abundantes (409mm vs. 349mm) y temperaturas medias anuales algo más frías (5°C vs. 5.7°C) (KREPS *et al.* 2012), esta información es válida como marco de referencia para el presente caso de estudio. Si bien los análisis micromorfológicos no muestran microfacies de flujos laminares

o procesos criogénicos (BERTRAN; TEXIER, 1999), los procesos pedogenéticos podrían estar obliterando estas propiedades (BERTRAN *et al.* 1997).

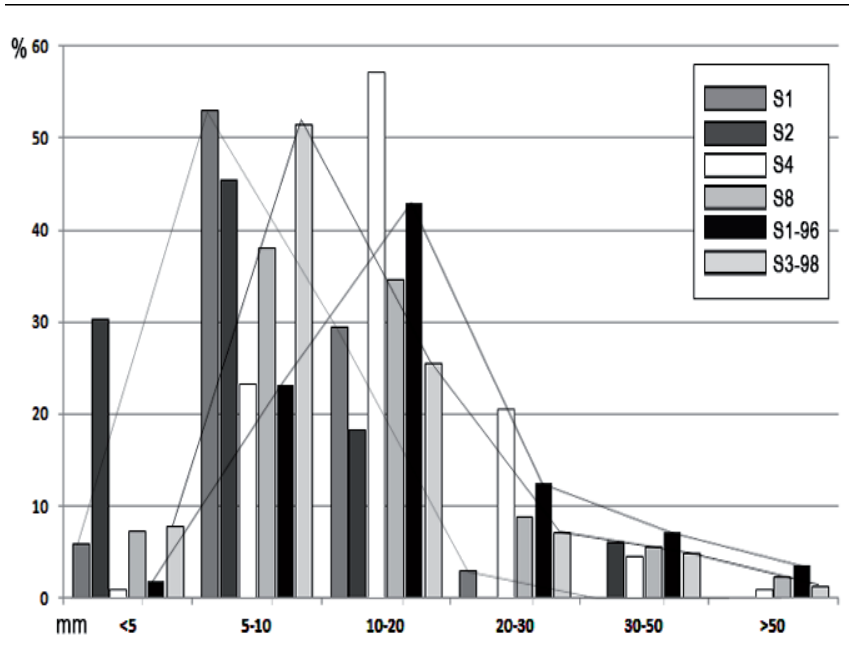


Figura 10: Distribución de rangos de tamaño de artefactos líticos por sondeo.

Por todo lo dicho hasta aquí parece defendible que, en términos generales, las modificaciones espaciales del material arqueológico a lo largo de la pendiente no son sustanciales, debido a la baja energía que impone una pendiente de bajo ángulo, a la presencia de una cobertura vegetal que frena, entrapa y entierra el registro y a las constantes tasas de sedimentación eólica (MARTIN; BORELLA, 1999).

La prácticamente ausencia en CSN de materiales en superficie, tanto líticos como óseos, contrasta marcadamente con el mencionado caso de Cerro Cabeza de León, que además presenta pendientes más pronunciadas (entre 15°-45°), sectores con ausencia de cobertura vegetal y numerosos bloques que actúan como trampas naturales para

el descenso del material por gravedad (BORRERO, 1979; FAVIER DUBOIS, 1998, 2001; MARTIN; BORELLA, 1999; BORRAZZO, 2010). En este caso de estudio, el estado del conjunto óseo superficial (meteorización, fragmentación, alteraciones naturales y antrópicas etc.) a la luz de las características edafológicas, sedimentarias y topográficas de la pendiente permitieron establecer que la mayor parte del conjunto óseo era de origen natural y que el contexto al pie del talud se encontraba principalmente compuesto por materiales redepósitos ubicados originalmente en cotas más altas.

En efecto, las mayores tasas de sedimentación de los sectores superiores y medios respecto al pie del talud estarían indicando una mejor preservación y mayor resolución del registro en los sectores más altos. En otra escala y bajo otras circunstancias, esto mismo parece estar ocurriendo en CSN, pero con una menor energía, dada la menor pendiente y la mayor cobertura vegetal, ofreciendo mayores posibilidades de enterramiento del registro. Como este sepultamiento desacelera el desplazamiento horizontal, es probable que un alto porcentaje del registro arqueológico de CSN se encuentre en posiciones cercanas al lugar de depositación original.

CONCLUSIÓN

La integración del análisis tafonómico del conjunto lítico y óseo, junto con el trabajo geomorfológico, sedimentológico y edafológico en la localidad de CSN ha permitido evaluar la integridad del registro arqueológico, en términos diagenéticos y espaciales. Los resultados muestran que existe una buena preservación del registro y que las modificaciones espaciales no han sido de gran magnitud. La baja pendiente de CSN y la presencia de cobertura vegetal parecen haber favorecido situaciones de estabilidad y un mayor potencial de entrapamiento y paulatino enterramiento del registro arqueológico y natural.

El aporte de sedimentos eólicos provenientes del sector superior del cerro sin duda ha contribuido con la dinámica de sepultamiento.

Esta sedimentación parece haber sido constante, de moderada magnitud, pero con pulsos más intensos sobre todo después de la apertura de los hoyos de deflación del sector superior. Estos pulsos son los que habrían sepultado el actual horizonte Ab que se registra en varios sondeos. En otras palabras, este caso de estudio indica que pendientes inferiores a los 12°, en sectores con presencia de cobertura vegetal (desarrollo de suelo) constituyen contextos de baja energía y ofrecen un potencial de preservación arqueológica relativamente bueno.

Los distintos sondeos informan que pequeños cambios espaciales tienen el potencial de ofrecer escenarios diferentes en términos de preservación, resolución e integridad del registro arqueológico. Por caso, la presencia de suelos enterrados (S1, S2, S3, S7) informa acerca de antiguas situaciones de estabilidad que aparentemente habrían sido más atractivas para las ocupaciones humanas. Estos horizontes enterrados constituyen, además, palimpsestos. En otros casos (S8, S3-98), donde las tasas de depositación son mayores, los perfiles muestran situaciones de morfogénesis activa, con procesos pedogénéticos actuando con menor intensidad relativa.

Estos contextos poseen mayor resolución, o en términos de Binford (1981), constituyen depósitos de grano más fino. Sondeos como S3 y S6 se ubican en un punto intermedio entre los casos de perfiles con horizontes enterrados y los que presentan mayores tasas de sedimentación. En estos casos, los mayores espesores de los horizontes A permite pensar en pedogénesis agradacionales donde existe un permanente aporte de sedimentos pero cuyas tasas son bajas de modo que el suelo puede continuar su desarrollo. Cuando los aportes son nulos, o muy bajos (S4 y S5), los perfiles son menos profundos, concentrando aún más el registro arqueológico que a su vez es sometido a la biomecánica propia de los suelos.

La distribución de las evidencias culturales está señalando que el flanco nororiental del cerro ha sido el seleccionado recurrentemente para la ocupación. La posición de este flanco se encuentra al reparo de los intensos vientos del oeste y sudoeste y además presenta los aleros más amplios que incluso podrían haber tenido dimensiones

superiores en el pasado. No hay *a priori* ningún proceso natural que pueda explicar la ausencia de artefactos en otros sectores.

En síntesis, nuestro estudio señala que los conjuntos líticos y óseos utilizados para delinear las tendencias tecnológicas y sobre el uso del espacio en CSN no poseerían sesgos tafonómicos importantes, por lo que los patrones materiales observados pueden ser interpretados en términos conductuales de modo confiable. Este trabajo ilustra la utilidad de integrar estudios geoarqueológicos y tafonómicos en la investigación arqueológica para proveer una base sólida que permita avanzar en la caracterización del comportamiento humano pasado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Charles French y TonkoRajcovaka (McBurney Laboratory, Department of Archaeology, University of Cambridge) por la preparación de las muestras micromorfológicas y la ayuda para su interpretación. También a Pablo Leal, AlfonisnaTripaldi, Diego Winocur y Rita Tófalo (Departamento de Ciencias Geológicas, Universidad de Buenos Aires) por su colaboración en la descripción mineralógica, sedimentológica, geomorfológica y geoquímica, respectivamente. Agradecemos a Cecilia Pallo por su colaboración en las tareas de campo, a la Petrolera Apache y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (PICT2011-2317). Finalmente, agradecemos a los compiladores y evaluadores de este volumen.

REFERENCIAS

ALLUÉ, C. *et al.* *Caracterización y cartografía fitoclimáticas del bosque nativo subantártico en la Isla Grande de Tierra del Fuego (Patagonia, Argentina)*. Disponible en: <www.inia.es/forestsystems>. Acceso en: 1 jul. 2010.

BALEK, C. L. Buried Artifacts in Stable Upland Sites and the Role of Bioturbation: A Review. *Geoarchaeology*, Malden, v. 17, n. 1, p. 41-51, 2002.

BEHRENSMEYER, A. Taphonomic and ecologic information from bone weather-

ring. *Paleobiology*, Columbia, v. 4, p. 150-162, 1978.

BEHRENSMEYER, A.; HOOK, R.W. Paleoenvironmental Contexts and Taphonomic Modes. In: BEHRENSMEYER, A. K. *et al. Terrestrial Ecosystems through Time*. Chicago: The University of Chicago Press, 1992. p. 15-136.

BERTRAN, P. *et al.* Fabric characteristics of subaerial slope deposits. *Sedimentology*, Krijgslaan, v. 44, p. 1-16, 1997.

BERTRAN, P. *et al.* The impact of periglacial processes on Palaeolithic sites: The case of sorted patterned grounds. *Quaternary International*, Newfoundland, v. 214, p. 17-29, 2010.

BERTRAN, P. *et al.* Particle size distribution of lithic assemblages and taphonomy of Palaeolithic sites. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 39, p. 3148-3166, 2012.

BERTRAN, P.; TEXIER, J. P. Fabric Analysis: Application to Paleolithic Sites. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 22, p. 521-535, 1995.

BERTRAN, P.; TEXIER, J. P. Facies and microfacies of slope deposits. *Catena*, Amsterdam, v. 35, p. 99-121, 1999.

BINFORD, L. *Bones. Ancient men and modern myths*. Orlando: Academic Press, 1981.

BIRKELAND, P. W. *Soils and Geomorphology*. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 1999.

BLAZEJEWSKI, G. A. *et al.* Macro and micro-morphology of subsurface carbon in riparian zone soils. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 69, p. 1320-1329, 2005.

BLUMENSCHINE, R.; MAREAN, C.; CAPALDO, S. Blind tests of interanalyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks and carnivore tooth marks on bone surfaces. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 23, p. 493-507, 1996.

BORRAZZO, K. Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología*, Olavarría, v. 7, p. 247-261, 2006.

_____. *Arqueología de los esteparios fueguinos. Tecnología y tafonomía lítica en*

el norte de Tierra del Fuego. Tese (Doutorado) - Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2010.

_____. Tafonomía lítica en la estepa patagónica: experimentación y registro arqueológico en superficie. In: BORRERO, L. A.; BORRAZZO, K. *Bosques, montañas y cazadores. Investigaciones arqueológicas en Patagonia meridional*. Buenos Aires: Dunken, 2011. p. 127-153.

_____. Raw material availability, flaking quality, and huntergatherer technological decision making in northern Tierra del Fuego Island (southern South America). *Journal of Archaeological Science*, California, v. 39, p. 2643-2654, 2012.

_____. Tafonomía lítica y modelo de la dinámica eololacustre del norte de la Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). *Comechingonia. Revista de Arqueología*, Córdoba, v. 17, p. 149-169, 2012.

BORRAZZO, K.; BORRERO, L. A. La geografía cultural del sudoeste de Patagonia continental. In: BORRERO, L. A.; BORRAZZO, K. *Bosques, montañas y cazadores. Investigaciones arqueológicas en Patagonia meridional*. Buenos Aires: Dunken, 2011. p. 7-36.

BORRAZZO, K.; BORRERO, L. A. Taphonomic and archaeological perspectives from Northern Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary International*, Newfoundland, 2014, na imprensa.

BORRERO, L. A. Excavaciones en el alero Cabeza de León. Isla Grande de Tierra del Fuego. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires, v. XIII, p. 255-271, 1979.

_____. Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research*, Washington, v. 34, p. 361-371, 1990.

_____. Paisajes desconocidos, geografía cultural y tafonomía total. *Anuario de arqueología*, Rosario, v. 5, p. 17-30, 2013.

BORRERO, L. A. *et al.* Collapsed rock shelters in Patagonia. In: KORNFIELD, M.; VASIL'EV, S.; MIOTTI, L. *On shelter's ledge: histories, theories and methods of rockshelter research*. Oxford: BAR- International Series, 2007, p. 135-139.

BORRERO, L. A. *et al.* *Arqueología de Cabo Vírgenes y Cañadón Gap. Arqueología de la Costa Patagónica*. Perspectivas para su Conservación. Rio Gallegos: Universidad Nacional de la Patagonia Austral, 2008, p. 212-228.

BRONK RAMSEY, C. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, Tucson, v. 51, n. 1, p. 337-360, 2009.

BUJALESKY, G. Coastal geomorphology and evolution of Tierra del Fuego (Southern Argentina). *Geológica Acta*, Buenos Aires, v. 5, n. 4, p. 337-362, 2007.

_____. Tsunami overtopping fan and erosive scarps at Atlantic Coast of Tierra Del Fuego. *Journal of Coastal Research*, Florida, v. 28, n. 2, p. 442-456, 2012.

BULLOCK, P. *et al. Handbook for Soil Thin Section Description*. Wolverhampton: Waine Research Publications, 1985.

CODIGNOTTO, J. O.; MALUMIAN, N. Geología de la región al norte del paralelo 54° S de la Isla de Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, Buenos Aires, v. XXXVI, n. 1, p. 44-88, 1981.

COLLINS, M. Rockshelters and the Early Archaeological Record in the Americas. In: MELTZER, D.; DILLEHAY, T. *The First Americans. Search and Research*. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 157-182.

CORONATO, F.; BISIGATO, A. A temperature pattern classification in Patagonia. *International Journal of Climatology*, Oxford, v. 18, p. 765-773, 1998.

COURTY, M. A.; GOLDBERG, P.; MACPHAIL, R. *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

EREN, M. I. *et al.* Experimental examination of animal trampling effects on artifact movement in dry and water saturated substrates: a test case from South India. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 37, p. 3010-3021, 2010.

EVENSON, E. *et al.* Enigmatic boulder trains, supraglacial rock avalanches, and the origin of "Darwin's boulders", Tierra del Fuego. *GSA Today*, New York, v. 19, n. 12, p. 4-10, 2009.

FAVIER DUBOIS, C. Dinámica sedimentaria y cambios ambientales en relación al registro arqueológico y tafonómico del Cerro Cabeza de León. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Cs. Humanas*, Punta Arenas, v. 26, p. 137-152, 1998.

_____. *Análisis geoarqueológico de los procesos de formación del registro, cronología y paleoambientes, en sitios arqueológicos de Fuego-patagonia*. Tese (Doutorado) - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2001.

_____. Late Holocene climatic fluctuations and soil genesis in southern Patagonia: effects on the archaeological record. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 30, p. 1657-1664, 2003.

_____. Soil genesis related to medieval climatic fluctuations in southern Patagonia and Tierra del Fuego (Argentina): Chronological and paleoclimatic considerations. *Quaternary International*, Newfoundland, v.162-163, p. 158-165, 2007.

_____. Geoarqueología: explorando propiedades espaciales y temporales. In: BARBERENA, R.; BORRAZZO, K.; BORRERO, L. *Perspectivas actuales en arqueología Argentina*. Buenos Aires: CONICET; IMHICIHU, 2009, p. 35-54.

FAVIER DUBOIS, C.; BORRERO, L. A. Playas de acreción: cronología y procesos de formación del registro arqueológico en la costa central de la bahía San Sebastián, Tierra del Fuego (Argentina). *Magallania*, Punta Arenas, p. 33, n 2, p. 83-98, 2005.

FEDOROFF, N.; COURTY, M. A.; GUO, Z. Palaeosoils and Relict Soils. In: STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. *Interpretation of Micromorphological features of soil and regoliths*. Amsterdam: Elsevier, 2010. p. 623-662.

FERRERO, M. *La sedimentación intermareal en la bahía de San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina*. Tese (Doutorado) - Universidad de Vigo, Vigo, 1996.

FRENCH, C. *Georchaology in Action: Studies in soil micromorphology and landscape evolution*. London: Routledge, 2003.

FRENCH, H. Hillslope processes and slope evolution. In: FRENCH, H. *The periglacial environment*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2007. p. 216-247.

GIFFORD GONZÁLEZ, D. P. Ethnographic analogues for interpreting modified bones: Some cases from East Africa. In: BONNICHSEN, R; SORG, M. (Eds.). *Bone Modification: Peopling of the Americas publications*. Orono: Edited Volume Series, 1989. p. 179-246.

HUNT, C. *et al.* Site formation processes in caves: The Holocene sediments of the HauaFteah, Cyrenaica, Libya. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 37, p. 1600-1611, 2010.

ISLA, F.; BUJALESKY, G. El maremoto de los Yaganes. *Nexos*, v. 9, p. 29-33, 2004.

KARKANAS, P. Preservation of anthropogenic materials under different geochemical processes: A mineralogical approach. *Quaternary International*, Newfoundland, v. 214, p. 63-69, 2010.

KOOISTRA, M.; PULLEMAN, M. Features Related to Faunal Activity. In: STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. (Eds.). *Interpretation of Micromorphological features of soil and regoliths*. Amsterdam: Elsevier, 2010. p. 397-418.

KREPS, G.; MARTÍNEZ PASTUR, G.; PERI, P. L. *Cambio climático en Patagonia Sur. Escenarios futuros en el manejo de los recursos naturales*. Rio Gallegos: INTA, 2012.

L'HEUREUX, L. G. *Análisis del conjunto arqueofaunístico recuperado en los sondeos 1, 2 y 3 de Cerro Sin Nombre* (Tierra del Fuego, Argentina). Informe interno DIPA-IMICIHU, Buenos Aires, 2009.

L'HEUREUX, L. G.; BORRERO, L. A. Pautas para el reconocimiento de conjuntos óseos antrópicos y no antrópicos de guanaco en Patagonia. *Intersecciones en Antropología*, Olavarría, v. 3, p. 29-40, 2002.

LENOBLE, A. *Ruissellement et formation des sitespréhistoriques: referentialactualiste et exemplesd'applicationaufossile*. B. A. R. International Series n. 1363, Oxford, 2005.

LYMAN, R. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press: New York, 1994.

MARTIN, F. *Carnívoros y huesos humanos de Fuego-Patagonia. Aportes desde la tafonomía forense*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología, 2006.

MARTIN, F. M.; BORELLA, F. Tafonomía de Tierra del Fuego: reevaluación de la arqueología de Cabeza de León. In: *Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. Soplando en el Viento. Neuquén: INAPL y Universidad Nacional del Comahue, 1999. p. 439-450.

MARTINIC, M. Registro historic de antecedents volcánicos y sísmicos de la Patagonia austral y la Tierra del Fuego. *Magallania*, Punta Arenas, v. 36, n. 2, p. 5-18, 2008.

MASSONE, M.; JACKSON, D.; PRIETO, A. *Perspectiva arqueológica de los Selk'nam*. Santiago: Editorial Universitaria, Colección de Antropología, Dirección de Bibliotecas, Archivo y Museo, 1993.

MENGONI GOÑALONS, G. *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología: Buenos Aires, 1999.

OLSEN, S.; SHIPMAN, P. Surface Modification on Bone: Trampling versus Butchery. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 15, p. 535-553, 1988.

PETTIJOHN, F. *Sedimentary rocks*. New York: Harpercollins, 1983.

PISANO, E. Fitogeografía de Fuego-Patagonia chilena. I-Comunidades vegetales entre las latitudes 52 y 56° S. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Punta Arenas, v. 8, p. 121-250, 1977.

RABASSA, J.; CORONATO, A.; PONCE, J. La depresión de Bahía Inútil – Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina – Chile): una conexión marina inexistente durante el Pleistoceno tardío-Holoceno. In: SANTIAGO, F. *et al. Arqueología de la Patagonia - una mirada desde el último confin*. Ushuaia: Utopías, 2008. p. 101-108.

RICK, J. Downslope movement and archaeological intrasite spatial analysis. *American Antiquity*, Washington, v. 41, n. 2, p. 133-144, 1976.

RINDEL, D.; BELARDI, J. B. Mortandad catastrófica de guanacos por estrés invernal y sus implicaciones arqueológicas: el sitio Alero los Guanacos 1, Lago cardiel (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Magallania*, Punta Arenas, v. 34, n. 1, p. 139-155, 2006.

RUBIN DE RUBIN, J. C.; DA SILVA, R. T. Arqueologias, dinâmicas vertentes e perdas de solo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, v. 14, p. 179-193, 2004.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. Servicios Climático – Clima en Argentina. Disponible en: <<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=elclima&id=5&var=tierradelfuego2014>>. Acceso en: 1 ago. 2014.

SOIL SURVEY STAFF. *Keys to Soil Taxonomy, 11th ed.* Washington DC: USDA-Natural Resources Conservation Service, 2010.

STINER, M.; KUHN, S.; WEINER, S.; BAR-YOSEF, O. Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science*, California, v. 22, p. 223-237, 1995.

STOOPS, G. *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections, first ed.* Madison: Soil Science Society of America Inc, 2003.

STOOPS, G.; MARCELINO, V.; MEES, F. *Interpretation of Micromorphological features of soil and regoliths*. Amsterdam: Elsevier, 2010.

THIÉBAUT, C.; COUMONT, M. P.; AVERBOUH, A. Approche expérimentale des conséquences du piétinement des grands herbivores sur les vestiges lithiques et osseux. In: *Miseencommun des approches entaphonomie*. In: THIÉBAUT, C.;

COUMONT, M. P.; AVERBOUH, A. *Actes du workshop n. 16-XV e Congress International de l'UISPP*. Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil: Société des Amis du Musée National de Préhistoire et de la recherche Archéologique, p. 109-129, 2010.

VAN STEIJN, H. *et al.* Models for the Genetic and Environmental Interpretation of Stratified Slope Deposits: Review. *Permafrost and Periglacial Processes*, Telegrafenberg, v. 6, p. 25-146, 1995.

VILAS, F. E. *et al.* Esquema evolutivo de la sedimentación reciente en la Bahía de San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Thalassas*, Vigo, v. 5, n. 1, p. 33-36, 1987.

VILAS, F. E. *et al.* Subantarctic macrotidal flats, cheniers and beaches in San Sebastian Bay, Tierra del Fuego, Argentina. *Marine Geology*, v. 160, p. 301-326, 1999.

WATERS, M. R. *Principles of Geoarchaeology: a North American perspective*. Arizona: The University of Arizona Press, 1992.

ANEXO

Descripción de las principales características micromorfológicas de S1, S2, S3 y S4

CSN S1 12-24cm

Microestructura. Migajosa con sectores aplanados en menor medida. Porosidad: 20-25%. Cavidades (<1,5µm), poros de empaquetamiento compuestos, canales (<400µm de ancho) y poros aplanados. **Masa basaly relación gruesos/finos (50 µm).** 40/60. Distribución relacionada: porfírica de espacio doble. Fábrica-b: moteada y grano-estriada (pellets y humus aumentan hacia abajo de 10% a 70%). **Fracción gruesa.** Escasa grava redondeada no orientada. Arena gruesa abundante bien seleccionada. Escasa arena media y fina. Componentes antropogénicos: carbón y fragmentos óseos. Materia orgánica: 90-10%, restos de tejido vegetal que decrecen hacia abajo. La primera porción presenta una orientación horizontal. Grado de preservación A y B (*sensu* BLAZEJEWSKI *et al.* 2005); seu domorfos de óxidos de Fe/Mn. **Edaforasgos.** Revestimientos delgados de arcilla (<50µm). Ocasionales nódulos de Fe/

Mn. Bioactividad intensa (excremento de hasta 5mm de ácaros y lombrices; pasajes). Presencia de un fragmento de “pedosedimento” (FEDOROFF *et al.* 2010).

CSN S2 11-25cm

Microestructura. Migajosa y aplanada en el sector superior. Porosidad: 15-20%. Poros de empaquetamiento compuestos y cavidades. **Masa basaly relación gruesos/finos (50µm).** 50/50. Distribución relacionada: porfírica de espacio simple. Fábrica-b: indiferenciada (80-90% pellets y humus que aumentan hacia abajo). **Fracción gruesa.** Escasa grava y arena gruesa subredondeada no orientada. Arena media y fina frecuente, moderadamente bien seleccionada. Componentes antropogénicos: restos óseos. Materia orgánica: restos de tejido vegetal que decrecen hacia abajo de 95% a <5%, orientación horizontal en el sector superior. Grados de preservación A, B, C, D, E. **Edaforasgos.** Bioactividad intensa de macrofauna. Ocasionales nódulos de óxido de Fe/Mn e impregnaciones de opacos.

CSN S2 40-53cm

Microestructura. Migajosa. Porosidad: 10-15%. Poros de empaquetamiento compuestos. **Masa basaly relación gruesos/finos (50 µm).** 70/30. Distribución relacionada: porfírica de espacio simple. Fábrica-b: indiferenciada (60-10%, pellets y humus que disminuyen hacia abajo). **Fracción gruesa.** Frecuente grava redondeada y subangular, disminuye en la segunda mitad; sin orientación. Abundante arena media bien seleccionada. Componentes antropogénicos: fragmentos óseos. Materia orgánica: <5%, restos de tejidos vegetales, algunos pseudomorfos de óxido de Fe/Mn. Grados de preservación D y E. **Edaforasgos.** Abundantes excrementos. Meteorización química de la roca del alero. Un fragmento de “pedosedimento” de arcilla limpia bien orientada (FEDOROFF *et al.* 2010).

CSN S3 14-26cm

Microestructura. Migajosa/ granular (<6mm) con sectores aplanados. Porosidad: 10-15%. Poros de empaquetamiento compuestos, canales (por raíces, de *ca.* 500 μm -1 mm de ancho). **Masa basaly relación gruesos/finos (50 μm).** 70/30. Distribución relacionada: porfírica de espacio simple. Fábrica-b: indiferenciada (20-60% pellets) y granoestriada. **Fracción gruesa.** Ocasional grava y arena gruesa subredondeada, concentrada en la segunda mitad, sin orientación. Abundante arena media/fina redondeada bien seleccionada. Algunas estratificaciones. Componentes antropogénicos: sólo dos fragmentos óseos (sin restos macroscópicos). Materia orgánica: 70% a <5%, restos de tejido vegetal que disminuyen hacia abajo; disposición horizontal en la parte superior; grados de preservación B, D, E. **Edaforasgos.** Bioactividad de meso y macro fauna, excrementos y pasajes. Impregnaciones débiles y ocasionales nódulos de óxido de Fe/Mn.

CSN S3 45-58cm

Microestructura. Migajosa. Porosidad: 10-15%. Canales (*ca.* 500-750 μm de ancho) y cavidades (<2mm). **Masa basaly relación gruesos/finos (50 μm).** 70/30. Distribución relacionada: porfírica de espacio simple. Fábrica-b: indiferenciada (10-20% humus) y granoestriada. **Fracción gruesa.** Escasa grava redondeada, sin orientación. Abundante arena gruesa y frecuente arena fina. El material grueso se concentra en la primera mitad. Componentes antropogénicos: ausentes. Materia orgánica: <5% (prácticamente ausente); grados de preservación A, C, D. **Edaforasgos.** Impregnaciones débiles y pseudomorfos de óxido de Fe/Mn. Alta meteorización físico-química de las rocas del alero.

CSN S4 18-30cm

Microestructura. De canal y migajosa. Porosidad: 10-15%. Canales (500 μm – 5mm), por enraizamiento. Poros de empaquetamien-

to compuesto. **Masa basal relación gruesos/finos (50 μ m).** 60/40. Distribución relacionada: porfírica de espacio simple. Fábrica-b: indiferenciada (80-90% pellets y humus). **Fracción gruesa.** Grava subredondeada/redondeada frecuente, sin orientación. Abundante arena gruesa y escasa arena fina. Componentes antropogénicos: fragmentos óseos. Materia orgánica: 40% hasta <5%, restos de tejidos vegetales que disminuyen hacia abajo, grados de preservación C, D, E. Esporas ocasionales. **Edaforasgos.** Abundantes excrementos y pasajes de meso y macro fauna. Escasos óxidos de Fe/Mn. Meteorización físico-química de minerales y restos orgánicos.

CSN S4 44-56cm

Microestructura. Mitad superior: migajosa, de canal (500 μ m – 1mm) y de cavidades (500-750 μ m). Porosidad: 20-25%. Poros de empaquetamiento compuesto. Mitad inferior: de canal. Porosidad: 5-10%. Abundantes vesículas (50 μ m - 1mm), cavidades, poros aplanados (de unos 400 μ m de ancho) y canales (50 μ m-1mm de ancho). **Masa basal relación gruesos/finos (50 μ m).** Mitad superior: 10/90. Distribución relacionada: porfírica de espacio simple. Fábrica-b: indiferenciada (50-70% humus). Mitad inferior: 1/99. Distribución relacionada: mónica. Fábrica-b: moteada, poro-estriada y estriada (50% humus). El tipo de contacto entre ambas masas basales es de tipo gradual (aunque macroscópicamente se ve neto). **Fracción gruesa.** Mitad superior: frecuente arena gruesa subredondeada, sin orientación. Escasa arena mediana y fina subangular. Mitad inferior: escasa arena fina y mediana. Componentes antropogénicos: fragmentos óseos en la primer mitad. Materia orgánica: <5%, grado de preservación D, E. Algunas esporas. En la parte inferior el escaso tejido vegetal se dispone horizontalmente. **Edaforasgos.** Mitad superior: escasos revestimientos de arcilla sucia. Impregnaciones débiles de óxido de Fe/Mn. Excrementos. Mitad inferior: revestimientos finos de arcilla sobre poros. Impregnaciones débiles de óxido de Fe/Mn. Excrementos de meso y macro-fauna.

- 1 Lic. Ivana L. Ozán. Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas (IMHICIHU) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Saavedra 15 (C1083ACA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: ivanalozan@gmail.com.
- 2 Dr. Luis A. Borrero. IMHICIHU – CONICET. Saavedra 15 (C1083ACA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: laborrero2003@yahoo.com.
- 3 Dra. Karen Borrazzo. IMHICIHU – CONICET. Saavedra 15 (C1083ACA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail:kborrazzo@yahoo.com.br.
- 4 Dra. G. Lorena L'Heureux. IMHICIHU – CONICET. Saavedra 15 (C1083ACA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail:lorenalheureux@yahoo.com.br.

UNA MIRADA GEOARQUEOLÓGICA
AL LOESS PAMPEANO

Marcelo A. Zárate¹

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista arqueológico, los depósitos de loess revisten interés mundial ya que constituyen una fuente de información para el análisis de un amplio espectro de cuestiones relacionadas con el hombre y su historia. Por un lado, permiten efectuar inferencias del ambiente en el que vivieron los grupos del pasado y brindan un marco de referencia espacio-temporal, es decir estratigráfico, para analizar una parte de la evolución humana y el desarrollo de la tecnología lítica. Este es el caso de China donde las secciones de loess contienen niveles de ocupación de *Homo erectus* para los cuales fue posible asignarles una edad y además reconstruir el ambiente en el que vivieron (LU *et al.* 2011).

Por otro lado, el loess es el material parental de suelos agrícolas muy productivos con nutrientes, tales como, K y N, de fundamental importancia para el crecimiento de los cereales sin necesidad de agregar fertilizantes (CATT, 2001). En consecuencia, la fertilidad natural de los suelos desarrollados sobre loess ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de la agricultura neolítica de Europa (BAKELS, 2009) y China (HO, 1969).

Una primera aproximación a la problemática geoarqueológica del loess pampeano se realizó a comienzos de la década de 1990 (FLEGENHEIMER; ZÁRATE, 1993). En aquel momento, el conocimiento de los depósitos de loess era incipiente y se carecía de controles cronológicos que acotaran su historia. Por su parte, las investigaciones arqueológicas, en la región pampeana, no habían adquirido

la dimensión actual. Aquella contribución no sólo ha servido como punto de partida para la elaboración de este trabajo, sino además, ha resultado de interés como referencia general sobre las preguntas y cuestionamientos planteados entonces, así como para evaluar los resultados obtenidos y las incógnitas todavía existentes. El propósito de este trabajo es realizar una serie de reflexiones sobre la geoarqueología de contextos loésicos de la región pampeana (figura uno).

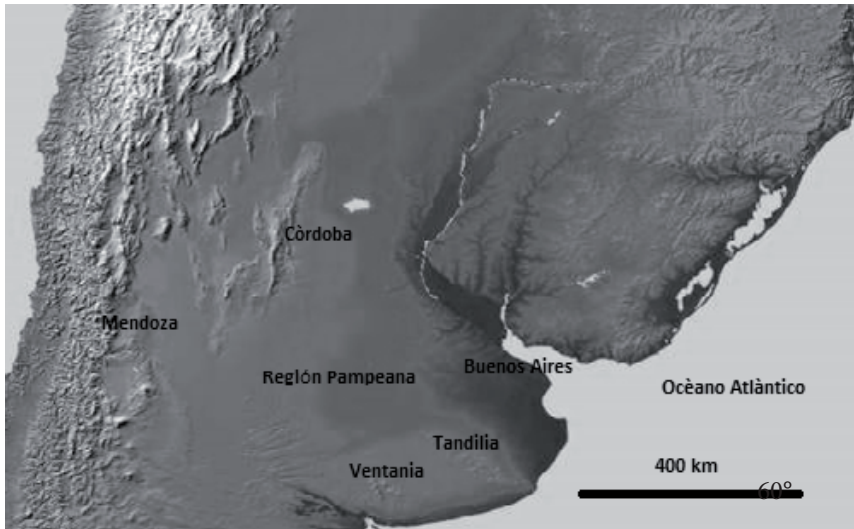


Figura 1: Ubicación general de la región pampeana.

Para ello, se brinda una síntesis de las características y significado estratigráfico y ambiental del loess como base para examinar aspectos geoarqueológicos de sitios ubicados en el ámbito de la región pampeana de la provincia de Buenos Aires; se incluyen, además, ejemplos de otros ambientes geomorfológicos tanto de Sudamérica como del resto del mundo. Por tal motivo, se han considerado estudios de casos a partir de los cuales se efectúan consideraciones generales relacionadas con las condiciones de formación de sitios, la prospección de los mismos, el análisis paleoambiental de las ocupaciones y la manufactura de cerámica, aspectos considerados significativos

para las investigaciones arqueológicas actualmente en marcha en estos contextos. El trabajo constituye la ampliación de otra contribución relacionada con la geoarqueología en loess en escala global (Zárate, en prensa), en esta oportunidad con énfasis, en la región pampeana. Se ha hecho referencia a varias publicaciones de quien suscribe este capítulo que están directamente relacionadas con los tópicos analizados con la finalidad de discutirlos a partir de la experiencia de trabajo adquirida.

LOS DEPÓSITOS DE LOESS: CARACTERÍSTICAS Y GENERALIDADES

El loess es un sedimento clástico terrestre compuesto predominantemente de partículas tamaño limo resultante de la acumulación de polvo transportado por el viento (PYE, 1995). Su origen, sin embargo, fue discutido durante largo tiempo motivo por el cual se propusieron varias definiciones y teorías. Litológicamente, si bien la fracción granulométrica dominante es la de limo, contiene cantidades subordinadas de arcilla ($<2\mu\text{m}$) y arena ($>62\mu\text{m}$). De acuerdo con la participación porcentual de esas fracciones en el depósito, se definen, entre otros tipos, los loess arenosos (limos arenosos) o loess arcillosos (limos arcillosos) (BIDART, 1992).

El loess se caracteriza por su aspecto homogéneo, es macizo y raramente presenta estructuras sedimentarias, en general poco definidas; es típicamente friable y poroso, generalmente de colores castaños y con contenidos variables de carbonato de calcio. Por otro lado, existen depósitos con similares características que han sido originados a partir del retransporte y reacumulación de loess por acción del agua. Estos sedimentos reciben el nombre de depósitos loessoides o limos pampeanos (FRENGÜELLI, 1955), muy comunes en la región pampeana donde son más frecuentes inclusive que el loess (ZÁRATE, 2003). Debido a su alta resistencia a la tensión, los afloramientos suelen consistir en exposiciones de paredes verticales de hasta centenas de metros de altura en algunos casos. Así, en el plateau de loess

de China, provincia de Shanxi, en las barrancas de loess es frecuente la construcción de casas (llamadas *yaodongs*) donde habitan alrededor de 40 millones de personas; las primeras de éstas datan de hace unos 4000 años (GOLANY, 1992).

Por otro lado, el loess no solamente es el material parental de los suelos actuales que se cultivan en amplias regiones agrícolas del mundo, como la región pampeana, sino también, de suelos desarrollados con anterioridad, durante el período Pleistoceno. Estos últimos se manifiestan como suelos enterrados (paleosuelos) en el loess, por lo que el conjunto recibe el nombre de secuencias o sucesiones de loess-paleosuelos.

Los afloramientos exhiben en consecuencia una característica alternancia de niveles de suelos enterrados y depósitos de loess. ¿Cuál es el motivo de esta variación? En los últimos 2.600.000 años (período Cuaternario), el clima se ha caracterizado por cambios cíclicos que consistieron en la alternancia de intervalos fríos (glaciaciones) y más templados o cálidos (interglaciaciones). El loess se acumuló, fundamentalmente, durante los intervalos fríos de las glaciaciones, caracterizados por condiciones áridas en las regiones extraglaciarias como la región pampeana. Por su parte, esos suelos enterrados en el loess se desarrollaron durante los interglaciales e incluso interestadiales (lapsos de incremento de temperatura de menor duración temporal en las que hubo un retraimiento parcial de los glaciares). Así, desde el punto de vista ambiental, los interglaciales e interestadiales, representan lapsos de mejoramiento de las condiciones climáticas con bajas tasas de acumulación sedimentaria y de erosión, así como incremento de la temperatura y de la disponibilidad de agua: Por tal motivo, en estos interludios ambientales más benignos se generaron condiciones propicias para la formación de suelos en los depósitos de loess con buen grado de desarrollo

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La distribución geográfica del loess es muy amplia, se ha estimado que cubre aproximadamente un 10% de las superficies conti-

mentales del mundo. Se extiende en vastas regiones del Hemisferio Norte que incluyen las grandes planicies de América del Norte, el Noroeste de Estados Unidos, Alaska, Europa, Asia central y China, así como en áreas de menor extensión de África y Medio Oriente (MUHS, 2007, 2013). En el Hemisferio Sur, en cambio, exhiben una distribución más restringida; aparecen en parte de Nueva Zelanda y son particularmente vastos en la llanura chaco-pampeana de Argentina, así como en determinadas áreas de Bolivia, Paraguay, Brasil, y Uruguay (ZÁRATE, 2007).

En la región central de Argentina, constituyen depósitos mantiformes de varios metros de espesor que cubren la llanura pampeana oriental (figura dos); están presentes en el piedemonte de las Sierras de Córdoba y San Luis, así como en valles intramontanos de las Sierras Pampeanas (Tafí del Valle, Tucumán) donde exhiben espesores de varias decenas de metros (ZINCK; SAYAGO, 1997, SCHELLENBERGER; VEIT, 2006). Forman también mantos delgados de centímetros de espesor, que tapizan las superficies de morenas glaciales de Patagonia (DOUGLAS; BOCKHEIM, 2006), así como superficies topográficas estables de planicies y de terrazas fluviales, lacustres y marinas. El loess es, además, un componente importante de los rellenos sedimentarios de aleros y abrigos rocosos de ambientes serranos (figura tres) del Sudeste de la región pampeana (ZÁRATE; FLEGENHEIMER, 1991).



Figura 2: Cubierta de loess en la cuenca del arroyo Claromecó, al sudoeste de las sierras de Tandil, llanura interserrana. a), loess de reducido espesor (0.50 metros) modificado por la formación del suelo actual en superficies interfluviales. b) manto de loess con espesor superior a 1m en las paredes del valle del arroyo Claromecó, alrededores de Tres Arroyos.

ORIGEN Y COMPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS

Las partículas que componen los depósitos de loess proceden ya sea de ambientes periglaciales como producto de la molienda de las

rocas que produce el hielo que fluye sobre ellas (cuenca del Mississippi en América del Norte y Europa), o bien de ambientes peridesérticos (e.g. China, Israel). La composición mineralógica es variable; en América del Norte y Eurasia el cuarzo (60–70%) es predominante con fracciones subordinadas de otros minerales (plagioclasa, feldespato K, micas, calcita y cantidades reducidas de minerales pesados). La illita y montmorillonita son los minerales de arcillas dominantes (MUHS, 2007). En Argentina, se ha propuesto un origen periglacial para las partículas o bien se las ha supuesto como producto de la fragmentación primaria durante las erupciones volcánicas (ZÁRATE, 2003, y referencias allí citadas), ya que los depósitos son, predominantemente, derivados de rocas y sedimentos volcánicos (fracción dominante de vidrio volcánico, fragmentos de rocas volcánicas, escaso cuarzo).



Figura 3: El Ajarafé, Sierras de Tandil en las cercanías de Balcarce. En primer plano, corte del relleno sedimentario del alero compuesto predominantemente por loess modificado por la formación de suelo.

La procedencia es, básicamente, andina con aportes secundarios de otras fuentes de rocas y sedimentitas aflorantes en las sierras de Buenos Aires (Tandilia, Ventania), las de Córdoba y San Luis (Sierras Pampeanas) y la cuenca del Paraná (afloramientos del sur de Brasil). El modelo eólico vigente propone que los depósitos fluviales de las planicies de inundación de los sistemas fluviales del Desaguadero-Salado-Curacó y del Colorado, muy desarrollados y extensos durante la última glaciación del Pleistoceno tardío, estuvieron sujetas a deflación eólica por vientos del cuadrante Oeste-Sudoeste que los transportó y acumuló hacia el este.

La propuesta está basada en la distribución espacial en sentido O-SO/ E-NE, de los depósitos eólicos de acuerdo con su granulometría. Así, el sector central y occidental de la región central están cubiertos por mantos de arena y campos de dunas que gradan hacia el este-noreste a una franja perimetral de depósitos loésicos a través de mantos de arena fina loésica, loess arenoso y loess arcilloso en ciertos sectores (ZÁRATE; TRIPALDI, 2012).

En el sector pampeano oriental, el manto de loess que tapiza el paisaje constituye el material parental de la mayor parte de los suelos actuales. Por tal motivo, está muy modificado por la pedogénesis en su parte más superior (~100-150cm) (figuras dos, tres y cuatro). La extensión areal es considerable, forma una cubierta relativamente continua sobre las superficies de las divisorias de agua y los tramos superiores a medios de las paredes de los valles, particularmente, en los sistemas de drenaje de la llanura interserrana bonaerense; grada lateralmente a los ambientes de planicie de inundación (figura 3b), y exhibe interdigitación con depósitos fluviales y de pendiente. En los sectores de las cuencas superiores de los ríos y arroyos, situados en Tandilia y Ventania, los valles suelen presentar espesores de varios metros de depósitos de loess que alternan con depósitos fluviales; estos últimos incluyen loess retrabajado por el agua.

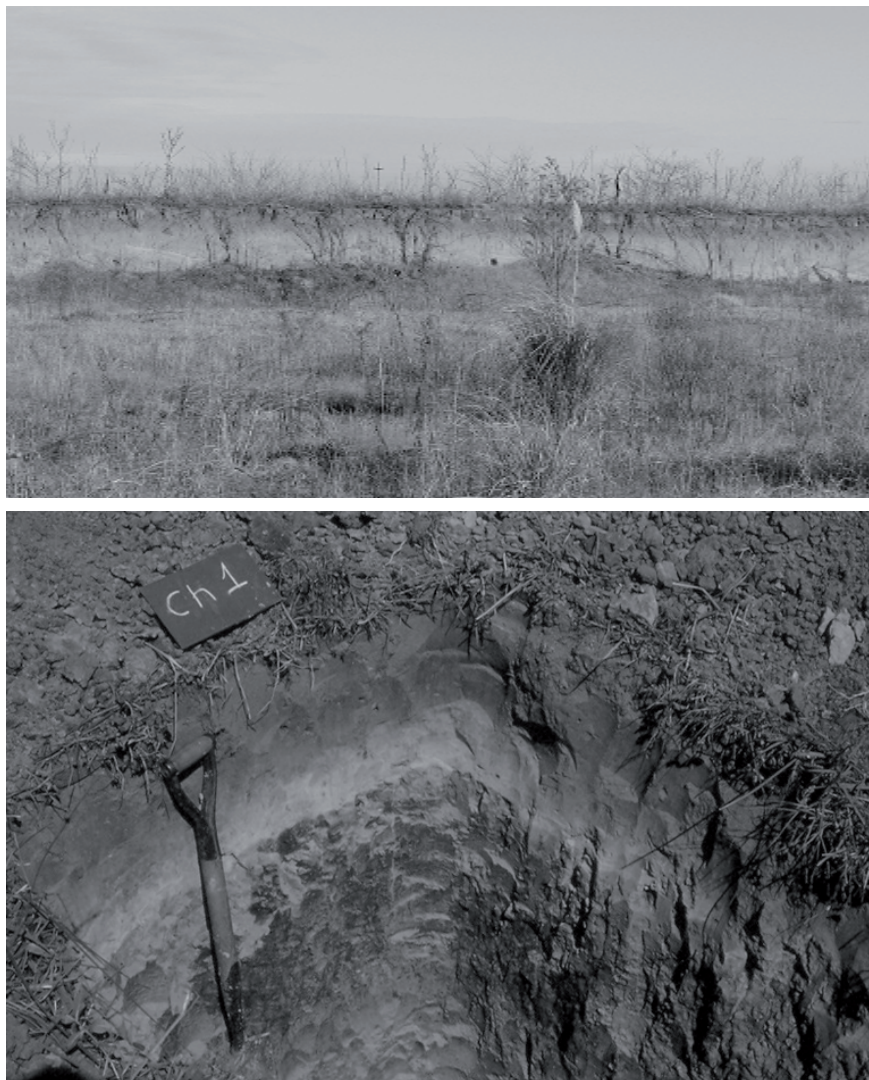


Figura 4: Manto de loess en la cuenca del río Salado de la provincia de Buenos Aires (la llamada Pampa deprimida). a) Aspecto de un afloramiento de loess con desarrollo del perfil de suelo actual. b) Sitio arqueológico La Guillerma, Perfil de suelo muy desarrollado con secuencia de horizontes A, E (el de color gris claro), Bt y hacia la base, transición hacia el loess menos modificado. El material arqueológico es frecuente en el horizonte A y mucho menos en el horizonte E.

IMPLICANCIAS GEOARQUEOLÓGICAS DEL LOESS

Las sucesiones de loess-paleosuelos constituyen una fuente de información paleoclimática y brindan un marco de referencia adecuado para el análisis de la estratigrafía y cronoestratigrafía de los registros arqueológicos (HAESAERTS; MESTDAGH, 2000; FUCHS *et al.* 2013). En relación con ello, el loess es uno de los más importantes archivos terrestres de paleoclimas; la sucesión de loess-paleosuelos de China, por ejemplo, es el registro continental más completo del mundo (PORTER, 2007). El loess suministra un registro de la circulación atmosférica al ser posible inferir la intensidad y dirección de los paleovientos a partir de la distribución espacial y temporal de los espesores y de la variación del tamaño de las partículas que lo componen (MUHS *et al.* 2014).

Por otro lado, la comprensión y el entendimiento de los procesos involucrados en la dinámica sedimentaria de la acumulación de loess y de la formación de suelos a partir de ellos, son fundamentales para analizar los procesos de formación del registro arqueológico en estos contextos. Brindan excelente información para evaluar aspectos de interés arqueológico tales como la integridad y la preservación diferencial del registro, así como el significado e interpretación de las dataciones y la relación muestra-evento.

LOS CONTEXTOS LOÉSSICOS PAMPEANOS Y EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

En términos cronológicos, a diferencia de lo que ocurre con el registro arqueológico del Hemisferio Norte que abarca todo el período Cuaternario, o el de África que incluye además el Neógeno, el de Sudamérica se restringe a la parte final del Pleistoceno tardío y el Holoceno. Así, el registro pampeano, teniendo en cuenta la edad de las ocupaciones más tempranas, comprende solamente los últimos ~12.500-13.000 años. Por otro lado, desde el punto de vista geomorfológico, en el amplio y diverso escenario ambiental pampeano, los sitios arqueológicos consisten tanto en ocupaciones a cielo abierto

como en aleros y abrigos rocosos de las sierras de Tandilia y Ventania (FLEGENHEIMER; ZÁRATE, 1993).

Geomorfológicamente, las ocupaciones a cielo abierto se ubican en superficies interfluviales y las planicies de inundación de ríos y arroyos. En el caso de los aleros y abrigos rocosos de las sierras bonaerenses, el relleno sedimentario, generalmente reducido a pocas decenas de cm, está compuesto por sedimentos producto de la meteorización y erosión de los afloramientos rocosos (e.g. cuarcitas de las sierras bonaerenses), así como por loess como se mencionó anteriormente; éste suele ser el material dominante en la parte superior de los registros estratigráficos de los aleros y abrigos (figura tres) (ZÁRATE; FLEGENHEIMER, 1991; MAZZIA, 2011).

PROCESOS DE FORMACIÓN DE SITIO

Las partículas que componen el loess, transportadas por tormentas de polvo, son atrapadas por la vegetación, de manera que la superficie del depósito se eleva por adición sucesiva de material; crece verticalmente por la acumulación de polvo a razón de cm por centuria: Por lo tanto, el proceso señala un ambiente de sedimentación de baja energía, aspecto importante al analizar los procesos de formación del registro arqueológico; considerando el agente de transporte y sedimentación, presenta mayores probabilidades de preservación que otros ambientes de sedimentación.

En el caso de la región pampeana, si se considera la edad del registro arqueológico, el material de las ocupaciones humanas en ambientes de divisoria y paredes de valles básicamente, suele aparecer en contextos de depósitos de loess modificados por la formación del suelo actual, es decir suelen aparecer dentro del perfil de suelo, ya sea en el seno del horizonte superficial A (figura cinco) o bien de horizontes subsuperficiales (B, C). Esta generalización es extensiva a los aleros y abrigos rocosos serranos, donde el registro sedimentario también exhibe evidencias de formación de suelos. De tal manera, en estos contextos, los procesos de formación de

Sitio incluyen todos los mecanismos involucrados en la formación de un suelo, desde la bioturbación vegetal y animal (*faunal turbation* and *floral turbation*) así como la generada por el suelo (*pedoturbación*) definidos por Wood and Johnson (1978), hasta los procesos físico-químicos de translocación, adición y remoción (SIMONSON, 1978).



Figura 5: Material lítico en el horizonte A, Cerro El Sombrero, Sierras de Tandil. El loess forma una cubierta delgada menor a ~0.40 metros que sepulta parcialmente los afloramientos de cuarcitas y rellena las cavidades y grietas en dichas rocas. Foto: gentileza de Nora Flegenheimer.

En conjunto, todos ellos modifican las propiedades morfológicas del loess como material parental y por ende están involucrados en el movimiento, preservación y alteración del material arqueológico. Al mismo tiempo, el carácter acrecional de la acumulación de loess sobre una superficie topográfica vegetada, representa en sí mismo un proceso continuo e incipiente de formación de suelo. Al decre-

cer la tasa de acumulación de loess, la superficie topográfica deja de elevarse, se estabiliza, es entonces cuando comienza a dominar la formación de suelo que modifica marcadamente al loess y da lugar a la diferenciación clara de horizontes de suelo.

De esta manera, el material arqueológico de una determinada ocupación estará sometido a todos los procesos intervinientes en la formación de un suelo. Los restos arqueológicos orgánicos e inorgánicos dejados en la superficie, se incorporarán al perfil como consecuencia de la dinámica pedológica. Este cuadro general, sin embargo, muestra variaciones según el ambiente geomorfológico y su ubicación geográfica regional, factores de importancia desde el punto de vista arqueológico para las reconstrucciones en escala de centenas de años o pocos milenios. En relación con ello, por ejemplo, la disminución de la tasa de acumulación de loess y el predominio de la formación de suelo, no se produjeron sincrónicamente en todo el ámbito pampeano. En la llanura interserrana y las sierras del Sur de Buenos Aires, la acumulación de loess continuó con tasas relativamente activas hasta hace ~8.500 años en los tramos de laderas inferiores de las sierras como en el Cerro El Sombrero; en los tramos más superiores y la superficie cumbral de aquel, se depositó menor cantidad de material y de menor granulometría a su vez modificado por la formación de suelos (ZÁRATE *et al.* 1993). Ello implica que sendas ocupaciones sincrónicas, por ejemplo de hace 9000 años, ubicadas en el tramo inferior de la ladera de un cerro o en su cumbre podrían encontrarse en el contexto de loess con mínima modificación por la formación de suelo (horizonte C), en el primer caso, o bien de loess muy alterado por pedogénesis (cumbre). Los mayores espesores de eólicos se encuentran en las posiciones topográficas bajas o intermedias de las pendientes. En los sitios serranos, situados a mayor altura (e.g. Cerro El Sombrero, 400msnm), la acumulación de loess ha sido menor (ZÁRATE *et al.* 1993)

Por otro lado, el modelo cronológico vigente señala que el lapso del Holoceno está representado básicamente por el predominio del proceso de formación del suelo y la diferenciación de horizontes

pedológicos (A, E, Bt, Bca, C), según el sector de paisaje considerado (ladera, depresión topográfica, interfluvio, planicie de inundación) y la ubicación geográfica (Pampa ondulada, Pampa deprimida, Pampa interserrana). Es decir, en el balance sedimentación-pedogénesis, esta última ha dominado sobre la acumulación de material que ha continuado en la región pampeana, pero a tasas bajas (mm a pocos cm, nunca es 0) durante los últimos miles de años.

Este marco, entonces, sugiere que una parte considerable y sustancial del registro arqueológico holoceno se encuentra en contextos sedimentarios de loess pedogenizados. En relación con ello, los procesos de formación están vinculados con la dinámica de los sitios someros (ZÁRATE *et al.* 2000, 2002). Inclusive en este contexto debe analizarse la preservación diferencial del material arqueológico, sesgado eventualmente por su historia tafonómica, composición (e.g. hueso, carbón), ubicación en los horizontes del perfil de suelo y edad de la ocupación.

Como en toda generalización existen excepciones, determinadas por la heterogeneidad ambiental de la región pampeana. Este es el caso del ambiente de piedemonte proximal de las Sierras de Córdoba, unos 40km al Sur de la ciudad homónima; allí las edades obtenidas sugieren un proceso activo de acumulación de loess hasta el Holoceno medio (perfil de LOZADA; KEMP *et al.* 2006) seguido por la formación del suelo actual. Brinda un llamado de atención cuando realizamos extrapolaciones de datos y resultados. La situación mencionada, probablemente, se haya repetido en otras localizaciones de la región pampeana

DATAACIONES Y CRONOLOGÍA DE LOS CONTEXTOS DE LOESS-SUELOS

El acotamiento temporal o cronológico es un aspecto esencial para efectuar consideraciones sobre el significado geoarqueológico del loess y la formación de suelos a partir de este depósito. Hasta hace pocos decenios, sólo se contaba con las dataciones radiocarbónicas.

Los últimos 20 años han sido fructíferos en el desarrollo y ajuste de otros métodos que permiten obtener edades numéricas para analizar el Cuaternario en general. En el caso del loess, la utilización de la técnica de Luminiscencia ópticamente estimulada (OSL, según su sigla en inglés *optical stimulated luminescence*) ha sido de utilidad para datar loess, así como otros depósitos eólicos (arenas de médanos, mantos de arena) y fluviales.

La técnica permite determinar cuándo un grano de mineral fue expuesto por última vez a la luz solar antes de ser, efectivamente, aislado de más impacto de luz en un determinado ambiente de sedimentación. Por supuesto, como todos los métodos, tiene limitaciones y errores metodológicos. Su empleo ha permitido proponer modelos cronológicos para inferir y reconstruir la historia climático-ambiental de la región pampeana en cuyo marco tuvieron lugar las ocupaciones humanas del territorio. La reconstrucción general de la historia geológica de la región, calibrada cronológicamente, constituye una herramienta gearqueológica de importancia, tanto para la ubicación estratigráfica (espacio y tiempo) de las ocupaciones, como además para la prospección de sitios al tener una aproximación al conocimiento preliminar de la evolución del paisaje.

Lógicamente, es importante interpretar la edad numérica en su contexto. Los alcances y limitaciones de las edades radiocarbónicas son bien conocidos. En el caso de OSL, dado que la edad obtenida, representa el último momento en que el grano de mineral estuvo sometido a la luz solar, debe considerarse la acción de procesos posteriores que puedan haber expuesto el material nuevamente. En un contexto arqueológico, la misma ocupación puede haber actuado como agente de reexposición de material al cavar o generar algún tipo de estructura con consecuencias para el análisis de las edades radiocarbónicas también. En el caso de un contexto sedimentario de loess, modificado por la formación de suelo, contexto en sí de gran dinamismo, este proceso puede haber generado la re-exposición de material.

PRESERVACIÓN DE RASGOS ARQUEOLÓGICOS

Flegenheimer y Zárate (1993) señalaron la ausencia de estructura de excavación (*pits*) o pisos de vivienda en sitios arqueológicos ubicados en contextos de loess de la región pampeana; la misma se atribuyó tentativamente a las transformaciones pedogenéticas. Es decir, de haber existido, habrían sido obliteradas, en mascaradas posteriormente por la formación de suelos, una cuestión tafonómica entonces. Aunque no planteada entonces, la ausencia podría explicarse también por una dificultad en el reconocimiento de estructuras, lo que conduce a plantearse qué evidencias se espera encontrar para identificarlas en una excavación.

Un caso interesante son los hallazgos efectuados en el Sitio El Guanaco (38° 41 'S, 59° 39 'O) en la llanura interserrana al Sudoeste de las Sierras de Tandil. Ubicado en la margen de una laguna temporaria; el depósito es un loess arenoso modificado por la formación de suelo actual. Allí, se detectó una estructura de geometría lenticular, fondo plano, relativamente somera (unos 0.60m de profundidad) y límites laterales verticales netos; su superficie excedía la del sector excavado; el relleno sedimentario está constituido por un depósito integrado por fragmentos de diferentes dimensiones de tosca y limos carbonatados procedentes de la unidad infrayacente (horizonte Cca con fauna extinguida y material arqueológico) y distribuidos al azar en una matriz sedimentaria areno limosa de color castaño oscuro. Los límites, tanto el piso como las paredes laterales son erosivos, y el sustrato excavado está constituido por el manto eólico regional de loess arenoso que tapiza el paisaje de la zona. La reconstrucción general señala una excavación relativamente somera y muy amplia.

Hacia arriba pasa, transicionalmente, al horizonte superficial del suelo actual, modificado por el arado. De acuerdo con Bayón *et al.* (2004), el depósito con fragmentos de distinto tamaño, es la matriz sedimentaria de la que se recuperaron partes esqueléticas de varios individuos con edades entre 2280 y 2470 años radiocarbónicos. En este caso

en particular, la litología del depósito y su geometría son las evidencias que permitieron la identificación de la estructura de excavación. A pesar de encontrarse en la zona de influencia de la formación del suelo actual sobre el loess, aún es reconocible, quizás también influido por la edad de la estructura excavada con menos de 2500 años de antigüedad.

Al respecto, es interesante reflexionar sobre la existencia de estructuras de origen antrópico que puedan habernos pasado inadvertidas como tales y se hayan interpretado como producto de agentes geológicos no antrópicos. Un criterio fundamental es la geometría del depósito, es decir la forma del mismo (carácter lenticular) y cómo son sus límites. Un inconveniente importante para el reconocimiento es la superficie de la excavación arqueológica, una de pequeñas dimensiones puede no proporcionar las evidencias suficientes para analizarlo. En consecuencia, el análisis espacial jerárquico y la ubicación geomorfológica del Sitio son aspectos fundamentales para llevar a cabo el análisis geoarqueológico que permita dilucidar la génesis de rasgos y estructuras.

En lo que respecta a la ausencia de pisos de vivienda (FLEGENHEIMER; ZÁRATE, 1993), en los contextos de loess pampeano, la ocupación arqueológica se suele manifestar como un nivel de mayor concentración relativa de material, de espesor variable, a partir del cual se pueden encontrar otros restos dispersos por encima y por debajo del material. En estos casos, para intentar explicar la formación del Sitio arqueológico es necesario comprender la dinámica de formación de un manto de loess, el material está sujeto a cierta movilidad, tanto durante la etapa de acreción sedimentaria dominante como cuando predomina la formación de suelos, lapso durante el cual dicha movilidad está fuertemente incrementada. Esta dinámica debe pensarse en términos de la historia tafonómica de los materiales arqueológicos, sean éstos orgánicos (e.g. carbón, hueso) o inorgánicos (material lítico).

EL LOESS Y LOS SUELOS COMO ARCHIVO AMBIENTAL DE LAS OCUPACIONES HUMANAS

El escenario general, en el que se produjo el poblamiento americano desde el máximo de la última glaciación hasta el comienzo del Holoceno, se caracterizó por profundas transformaciones climático-ambientales consistentes en varias oscilaciones climáticas. Su importancia radica en que marcaron la transición entre las condiciones frías de la última glaciación y las templadas del Holoceno, el interglacial actual. En el caso de la región pampeana, las primeras ocupaciones tempranas de Tandilia, acontecieron durante un intervalo frío, la Reversión Fría Antártica (*Antarctic Cold Reversal*) que precedió en unos 550 años el inicio del *Younger Dryas* del hemisferio norte. Con el comienzo del Holoceno, hace ~11. 700 años calendario, dominaron condiciones de mayor temperatura general, características de un intervalo interglacial. Durante éste, se produjeron fluctuaciones climáticas debidas a variaciones de los parámetros atmosféricos (temperatura, humedad efectiva, vientos).

Las sucesiones de loess-suelos, contexto sedimentario de los sitios arqueológicos ubicados en divisorias y laderas, abrigos, aleros rocosos, no presentan la resolución estratigráfica adecuada para analizar la historia climático-ambiental holocena y del Pleistoceno tardío. Por lo tanto, tienen un alcance muy limitado para inferir las condiciones reinantes en escalas humanas de pocos años o decenas de años.

Los registros, por otro lado, son fragmentarios, discontinuos y documentan sólo alguno de los episodios que han ocurrido en todo el lapso. De tal manera, debe apelarse a registros estratigráficos de otros ambientes sedimentarios como potenciales archivos paleoclimáticos de mayor resolución relativa, ubicados en ambientes fluviales o lagunas (GARCÍA RODRÍGUEZ *et al.* 2009); estos últimos aunque también son incompletos, poseen mayor resolución estratigráfica que las áreas de divisorias o las laderas de los valles tapizadas con depósitos de loess modificados por la formación del suelo actual.

EL LOESS COMO MATERIA PRIMA PARA CERÁMICA

Renfrew y Bahn (2004) estimaron que por lo menos el 70 % de la *linear band keramik* del centro y Oeste de Europa se encuentran en zonas con depósitos de loess. El loess ha cumplido un papel significativo en la manufactura de cerámica con ejemplos ilustrativos interesantes en varias regiones del mundo. La *linear bank* de Europa está, íntimamente, vinculada con la existencia de loess en esas zonas agrícolas explotadas desde hace varios miles de años (RENFREW; BAHN, 2004). En la región pampeana (FRÈRE *et al.* 2012), así como en Tafi del Valle (CREMONTE; BOTTO, 2000), hay casos ilustrativos del empleo del loess como materia prima para la manufactura de cerámica. Los análisis llevados a cabo con muestras de cerámica procedentes de la cuenca del río Salado (Pampa deprimida de la provincia de Buenos Aires) indican que tienen la granulometría y la composición mineralógica del loess pampeano (FRÈRE *et al.* 2012).

CONSIDERACIONES FINALES

Desde las primeras consideraciones gearqueológicas hace 25 años sobre sitios pampeanos, en contextos de loess y suelos, hemos asistido a un avance importante en el conocimiento de la dinámica eólica, la formación de suelos y los esquemas climáticos globales del Cuaternario. Simultáneamente, las investigaciones arqueológicas en el ámbito pampeano han permitido obtener un panorama profuso y variado de la historia de las ocupaciones humanas. La comprensión de la dinámica de acumulación y de modificación de los depósitos eólicos finos, por la formación de suelos, nos permite efectuar consideraciones gearqueológicas sobre los alcances y limitaciones que brindan como contextos sedimentarios de los registros arqueológicos.

Los resultados, obtenidos hasta el momento, señalan una importante heterogeneidad ambiental y climática regional; el significado e implicancias de la ubicación geomorfológica, incluso en áreas reducidas, es determinante en la dinámica de los procesos actuantes. En

conjunto, constituyen los factores generales que limitan las extrapolaciones de resultados e inferencias. En consecuencia, debe resaltarse la necesidad de comprender la naturaleza de los procesos, es decir cómo actúa la dinámica de acumulación del loess y la formación de suelos, esta última siempre presente en los casos pampeanos analizados.

El reconocimiento de estructuras de origen antrópico está en ciernes; inicialmente se planteó que la modificación pedogenética producía la obliteración del rasgo sobre todo en sitios a cielo abierto (FLEGENHEIMER; ZÁRATE, 1993). Sin embargo, hay una cuestión de desconocimiento de lo que debería esperarse como evidencias de preservación de un rasgo, aspecto dependiente también de la edad del mismo, ya que a mayor antigüedad y a igualdad de otras cuestiones condicionantes, disminuiría el potencial de preservación. En este sentido, es remarcable el reconocimiento de una estructura de excavación en el Sitio El Guanaco pues señala que sí son, potencialmente reconocibles e identificables.

Para ello, es fundamental la identificación del atributo geometría de un determinado cuerpo sedimentario, es decir cómo es la forma del depósito, sus límites laterales y verticales criterio que junto con la litología del mismo, permiten inferir el agente geomorfológico que le ha dado origen. Con tal finalidad, y fundamental en todas las instancias de la investigación geoarqueológica, es importante el empleo de un análisis espacial jerárquico, pues el rasgo cuya génesis se desea dilucidar puede exceder la del área de excavación.

Por otro lado, la integridad de los registros arqueológico, en estos contextos, indica sesgos importantes en la preservación de material orgánico, los restos óseos tienen un bajo potencial de preservación en los horizontes superiores de un perfil de suelo, mientras que la materia orgánica vegetal, incluidos restos de fogones se presentan en contextos de contaminación. La preservación de material orgánico no sólo depende del contexto sedimentario, sino además del clima de la zona donde se ubica el Sitio, se incrementaría hacia el Sur y Sudoeste de la región pampeana, en consonancia con la transición de condiciones húmedas-subhúmedas a semiáridas.

Finalmente, a pesar de los avances obtenidos en el conocimiento general de los procesos intervinientes, resta todavía realizar estudios detallados que permitan comprender con mayor claridad la naturaleza e integridad de los registros arqueológicos en los contextos de loess y suelos pampeanos.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a los editores Julio Rubin y Cristian Favier Dubois por la invitación a participar en esta obra. El trabajo se ha nutrido con la experiencia de trabajo interdisciplinario, realizado a lo largo de muchos años con Nora Flegenheimer, Cristina Bayón, Magdalena Frère e Isabel González de Bonaveri a quienes agradezco la posibilidad de haber participado en diversos proyectos. Naty Mazzia y Beatriz Cremonte tuvieron la gentileza de proporcionar bibliografía. Este trabajo es dedicado a la memoria de Donald Lee Johnson, excelente profesor, colega y amigo, quien visitó varias veces la Argentina y aportó puntos de vista y opiniones que alimentaron nuestro conocimiento de los suelos y los sedimentos e incluso reflexiones sobre los registros arqueológicos pampeanos.

REFERENCIAS

BAKELS, C. C. *The western european loess belt: agrarian history, 5300 BC - AD 1000*. Dordrecht: Springer, 2009.

BAYON, C. *et al.* "...Y vendrán los arqueólogos en busca de un hueso"...sitio El Guanaco, partido de San Cayetano. In: MARTÍNEZ *et al.* *Aproximaciones arqueológicas Pampeanas: teorías, métodos y casos de aplicación contemporáneas*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales; Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; Olavarría, 2004. p. 247-258.

BIDART, S. Clasificación de los sedimentos eólicos del Pleistoceno Tardío – Holoceno del sur de la provincia de Buenos Aires. Una propuesta. IV Reunión de Sedimentología, La Plata, *Actas 2*, Buenos Aires, p. 159-166, 1992.

CATT, J. The agriculture importance of loess. *Earth Science Reviews*, Amsterdam, v. 54, p. 213-229, 2001.

CREMONTE, B.; BOTTO, I. Cerámicas arqueológicas de la Cienega (Dto Tafi Tucumán): estimación de las temperaturas de cocción en base a las propiedades térmicas de las arcillas. *Revista del Instituto de Geología y Minería UNJu*, San Salvador de Jujuy, v. 13, n. 1-2, p. 33-40, 2000.

DOUGLAS, D. C.; BOCKHEIM, J. G. Soil-forming rates and processes on Quaternary moraines near Lago Buenos Aires, Argentina. *Quaternary Research*, Amsterdam, v. 65, p. 293-307, 2006.

FLEGENHEIMER, N.; ZÁRATE, M. The archaeological record in Pampean loess deposits. *Quaternary International*, Oxford v. 17, p. 95-100, 1993.

FRENGÜELLI, J. *Loess y limos pampeanos: serie técnica y didáctica n. 7*. La Plata: Ministerio de Educación de la Nación; Universidad Nacional de La Plata, 1955.

FRÈRE, M. M. *et al.* Petrography of the archaeological pottery of the Salado river. (Province of Buenos Aires, Argentina). *Comechingonia*, Córdoba, v. 16, n. 2, p.115-137, 2012.

FUCHS, M. *et al.* The loess sequence of Dolní Věstonice, Czech Republic: A new OSL-based chronology of the Last Climatic Cycle. *Boreas*, v. 42, n. 3, p. 664-677, 2013.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. *et al.* South American lake paleo-records across the Pampean Region PAGES news v. 17, n. 3, p. 115-116, 2009.

GOLANY, G. *Chinese Earth-Sheltered Dwellings: indigenous Lessons for Modern Urban Design*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1982.

HAESAERTS, P.; MESTDAGH, H. Pedosedimentary evolution of the last interglacial and early glacial sequence in the European loess belt from Belgium to central Russia. *Geologie en Mijnbouw. Journal of Geosciences*, Netherlands, v. 79, n. 2-3, p. 313-324, 2000.

HAJDAS, I. *et al.* Precise radiocarbon dating of late-glacial cooling in mid-latitude South America. *Quaternary Research*, Amsterdam, v. 59, p. 70-78, 2003.

HO, P. The Loess and the Origin of Chinese Agriculture. *The American Historical Review*, Washington, D.C., v. 75, p.1-36, 1969.

IMONSON, R. W. A. *multiple-process model of soil genesis*. In: MAHANEY, WILLIAM. *Quaternary Soils, Norwich, Geo Abstracts*, p. 1-25, 1978.

KEMP, R. *et al.* Late Quaternary paleosols, stratigraphy and landscape evolution in the Northern Pampas, Argentina. *Quaternary Research*, Amsterdam, v. 66, p. 119-132, 2006.

LU, H. *et al.* Ages for hominin occupation in Lushi basin, middle of South Luo River, central China. *Journal of Human Evolution*, Amsterdam, v. 60, p. 612-617, 2011.

MAZZIA, N: El Ajarafe: Un espacio serrano ocupado efímeramente en diferentes momentos del Holoceno (Tandilia, Provincia de Buenos Aires). *Revista del Museo de Antropología*, Córdoba, v. 4, p. 33-46, 2011.

MUHS, D. R. Loess deposits, origins, and properties. In: ELIAS, Scott (Ed.). *Encyclopedia of Quaternary Science*, Amsterdam, Elsevier, p. 1405-1418, 2007.

_____. Loess and its geomorphic, stratigraphic, and paleoclimatic significance in the Quaternary. In: SHRODER, J. *et al.* (Eds.). *Treatise on geomorphology: Aeolian Geomorphology*. v. 11. San Diego, CA: Academic Press, 2013. p. 149-183.

MUHS, D. R.; PRINS, M.A.; MACHALETT, B. Loess as a Quaternary paleoclimatic indicator. *Past Global Changes Magazine*, v. 22, n. 2, 84-85, 2014.

PORTER, S. C. Loess records: China. In: ELIAS, Scott. *Encyclopedia of Quaternary Science*, Amsterdam, Elsevier, p. 1429-1440, 2007.

PYE, K. The nature, origin and accumulation of loess. *Quaternary Science Reviews*, Amsterdam, v.14, 653-667, 1995.

RENFREW, C.; BAHN, T. *Archaeology, theories, methods and practice*. London: Thames & Hudson, 2004.

SCHELLENBERGER, A.; VEIT, H. Pedostratigraphy and pedological and geochemical characterization of Las Carreras loess-paleosol sequence, Valle de Tafi, NW-Argentina. *Quaternary Science Reviews*, Amsterdam, v. 25, p. 2749-2761, 2006.

WOOD, W. R.; JOHNSON, D. L. A survey of disturbance processes in archaeological site formation. *Advances in Archaeological Method and Theory*, New York, v. 1, p. 315-381, 1978.

- ZÁRATE, M. Loess of southern South America. *Quaternary Science Reviews, Amsterdam*, v. 22, p. 1987-2006, 2003.
- ZÁRATE, M. Loess records: South America. In: Elias, Scott. *Encyclopedia of Quaternary Science*, Amsterdam, Elsevier, p.1466-1479, 2007.
- _____. Eolian setting: loess. *Encyclopedia of Geoarchaeology*. Allan Gilbert. Dordrecht: Springer. En prensa.
- ZÁRATE, M.; FLEGENHEIMER, N. Geoarchaeology of the Cerro La China locality (Buenos Aires, Argentina): Site 2 and Site 3. *Geoarchaeology*, v. 6, n. 3, p. 273-294, 1991.
- ZÁRATE, M.; TRIPALDI. The aeolian system of central Argentina. *Journal of Aeolian Research*, Amsterdam, v. 3, p. 401-417, 2012.
- ZÁRATE, M.; CAMILION, C.; IASI, R. Quaternary stratigraphy and soil development on granitoid rocks at Cerro El Sombrero, Tandilia range Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, Rotterdam, v. 8, p. 71-84, 1993.
- ZÁRATE, M. *et al.* Sitios arqueológicos someros: el concepto de sitio en estratigrafía y sitio de superficie. *Cuadernos del Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, v. 19, p. 635-653, 2000-2002.
- ZINCK, A.; SAYAGO, J. M. Loess-paleosol sequence of La Mesada in Tucumán province, northwest Argentina characterization and paleoenvironmental interpretation. *Journal of South American Earth Sciences*, Oxford v. 12, p. 293-310, 1997.

METODOLOGÍA GEOARQUEOLÓGICA PARA EL ESTUDIO
DE ÁREAS AGRÍCOLAS EN ZONAS SEMIÁRIDAS
DE LATINOAMÉRICA

*Jimena Roldán¹, M. Marta Sampietro Vattuone²,
Mario Gabriel Maldonado³, José Luis Peña Monné⁴*

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción de prácticas agrícolas pasadas es un trabajo arqueológico complejo. En medios áridos y semiáridos, es usual la implementación de tareas de acondicionamiento de los terrenos agrarios, las más evidentes suelen ser la construcción de sistemas de riego, bordos para retención de agua, líneas de piedras y terrazas o andenes de cultivo en sus diversas modalidades. Aunque en muchos casos, las parcelas de cultivo son, fácilmente, identificables en el paisaje los artefactos arqueológicos suelen ser escasos. Normalmente, aparecen unos pocos tiestos dispersos, algunos muy escasos en estratigrafía y las herramientas de laboreo no suelen quedar abandonadas en estos campos. De este modo, las actividades que predominan son a) las vinculadas al acondicionamiento y mantenimiento de los campo, b) de laboreo de suelos, que dejan improntas específicas de acuerdo a la capacidad técnica de los agricultores y las condiciones ambientales, y c) extractivas, dadas por el efecto que sobre suelos tienen las cosechas continuas, que pueden ser tanto positivos como negativos. En gran medida, el peso de unos u otros depende de las habilidades de manejo, la capacidad tecnológica de la sociedad en cuestión y la estabilidad ambiental del medio donde se realizó la actividad. Cada una de estas actividades deja una impronta específica que no es abordable a través de métodos de la arqueología tradicional, pero constituyen un campo de trabajo excepcional para la geoarqueología.

Si consideramos los aspectos más relevantes relacionados con el manejo de las tierras de cultivo en escala decreciente, se verifica

que: 1) a escala de ecosistema/ paisaje/cuenca hay cambios en la distribución de los patrones de erosión y de vegetación; 2) a escala de la parcela de cultivo se registran cambios de pendiente local, acumulación de sedimentos finos (arenas finas a arcillas), la presencia de las estructuras agrícolas puede afectar la escorrentía normal del terreno produciendo concentración de flujos superficiales que dan origen a surcos (*rills*) y cárcavas (*gullies*) localmente y subsuperficiales que generan *piping*; 3) a escala de las características internas de las tierras de cultivo (horizontes y capas) puede darse erosión o engrosamiento del horizonte superficial del suelo y cambios en la capacidad de almacenamiento de agua por laboreo e irrigación; 4) a escala de las propiedades micromorfológicas de las tierras de cultivo se produce degradación de la estructura, cambios de textura y color (normalmente asociados a cambios en la presencia de materia orgánica) y compactación (impidiendo la correcta aireación de raíces y desarrollo de las mismas);(5) finalmente, a escala de las propiedades fisicoquímicas y biológicas se producen cambios en la biodisponibilidad de nutrientes y en los contenidos del carbono orgánico (HOMBURG; SANDOR, 2011).

Un trabajo de esta magnitud y escala, porque suele trabajarse a escala regional, necesita cierto grado de orden metodológico. Esto significa que los métodos y técnicas utilizadas deben de ser abordadas en cierta secuencia a lo largo de la investigación para evitar la pérdida de tiempo y dinero, y alcanzar los objetivos buscados.

Por los motivos expuestos, el objetivo de ese trabajo es proponer una metodología pormenorizada de abordaje para zonas agrarias establecidas en terrenos áridos y semiáridos. Como ejemplo de ellos se tomará en cuenta lo realizado en sitios arqueológicos ubicados en los valles de Tafí y de Santa María (prov. de Tucumán-Argentina) (figura uno).

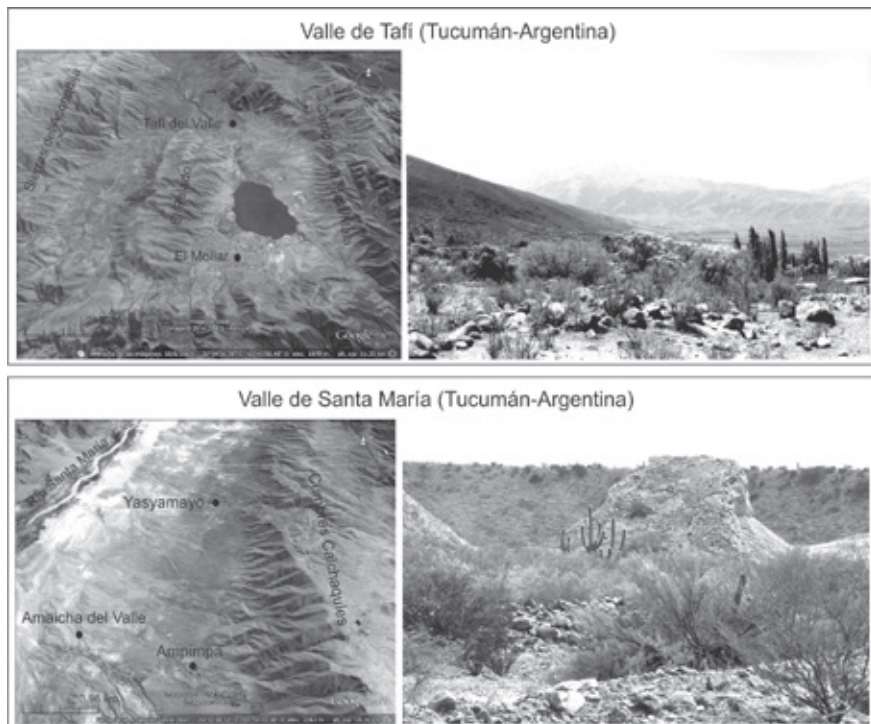


Figura 1: Imágenes y fotos de los valles semiáridos de Tafi y Santa María. Tucumán, Argentina.

ASPECTOS METODOLÓGICOS Y SUS LIMITACIONES: TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS

La cartografía es una de las herramientas más útiles, para realizar una primera aproximación a un área arqueológica, en una región semiárida donde las construcciones se ven, en general, a simple vista. La detección de sitios arqueológicos, a través de fotografías aéreas, es de suma importancia como paso previo al trabajo de campo, ya que la visión panorámica que se obtiene permite planear eficientemente cuáles serán los pasos a seguir (ROLDÁN, 2014). Esta situación permitirá responder las interrogantes de una investigación sin pérdida de tiempo y a un bajo costo.

La escala de trabajo condiciona las características que pueden o no mapearse tales como: 1) a escala 1:50.000 las estructuras arqueológicas no pueden ser dibujadas individualmente por lo que se agrupan en sitios arqueológicos, la infraestructura agrícola prácticamente no se detecta y es fácilmente confundida con los parapetos de protección que rodean las unidades residenciales. Muchos rasgos geológicos pueden ser confundidos con construcciones humanas y estas últimas se desdibujan entre los rasgos naturales (SAMPIETRO VATTUONE; NEDER, 2011) (figura dos); 2) a escala 1:20.000 las estructuras arqueológicas pueden ser identificadas si sobre salen en el terreno y si tienen un tamaño mayor a los 4 m de diámetro (en el caso de estructuras circulares) o ancho (en el caso de estructuras rectangulares), las estructuras agrícolas son difíciles de identificar lo cual depende del tamaño de los campos agrícolas y de las condiciones en que se encuentre su infraestructura. A esta escala no se registran en la fotografía los sitios que están prácticamente cubiertos por el sedimento (Roldán *et al.* 2007) (figura tres) las escalas 1:10.000 y 1:5.000 son ideales para el mapeo de estructuras arqueológicas, especialmente agrícolas, encontradas en regiones áridas o semiáridas de Latinoamérica; los detalles se observan con claridad, pueden identificarse y mapearse estructuras con radios o anchos menores de 4m, algunas de las estructuras sepultadas pueden ser reconocidas por cambios en la coloración del sedimento que las cubre y las estructuras agrícolas se distinguen con facilidad (ROLDÁN, 2014) (figura cuatro).

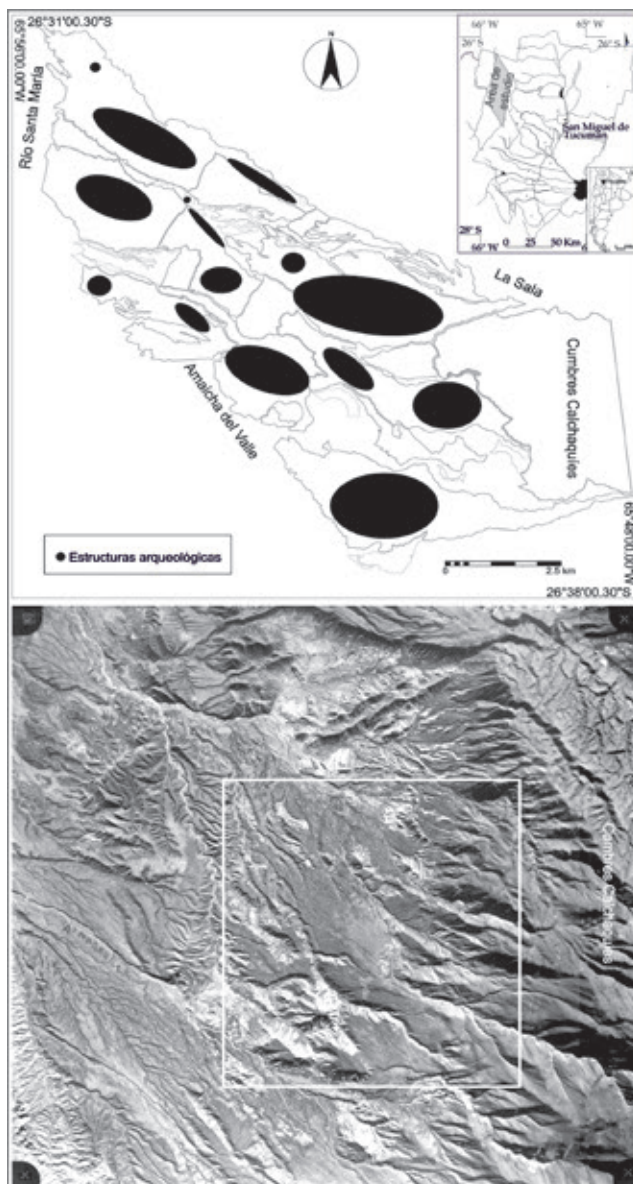


Figura 2: Mapa de estructuras arqueológicas y fotografía aérea a escala 1:50.000 utilizada para la confección del mapa. En la fotografía el área enmarcada es parte de la zona mapeada. Vertiente occidental de Cumbres Calchaquies, valle de Santa María. Tucumán, Argentina.

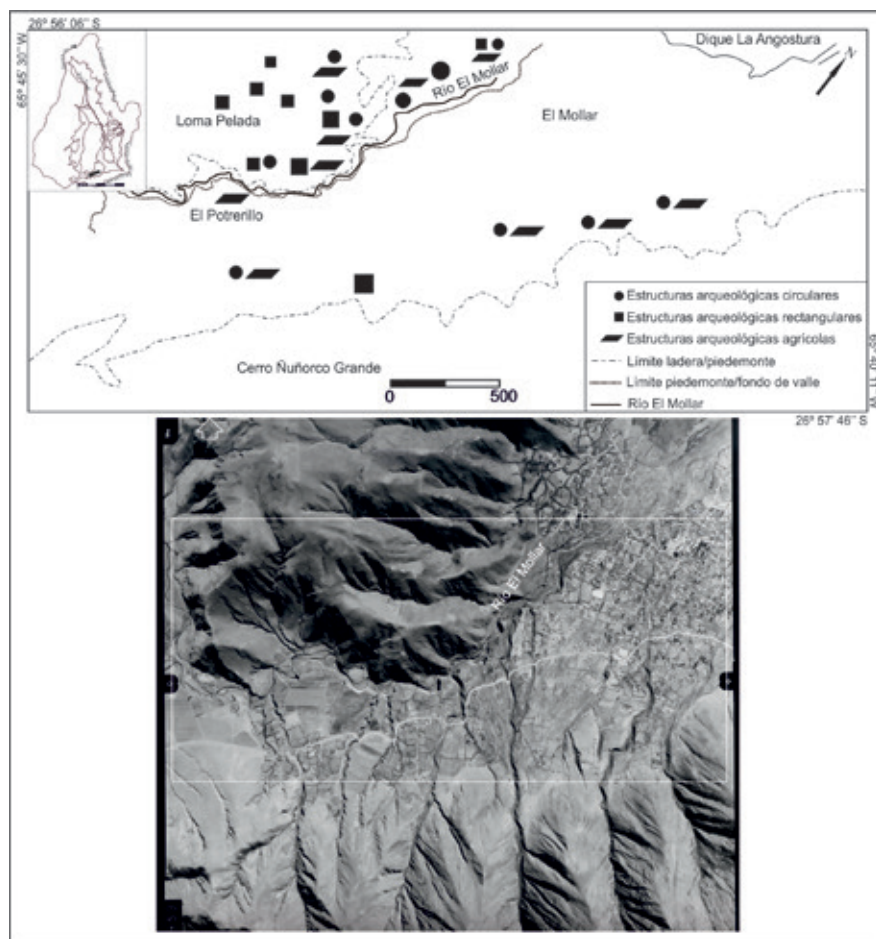


Figura 3: Mapa de estructuras arqueológicas y fotografía aérea a escala 1:20.000 utilizada para la confección del mapa. En la fotografía el área enmarcada es la zona mapeada. Piedemonte del Cerro Ñuñorco Grande y la Loma Pelada, valle de Tafí. Tucumán, Argentina.

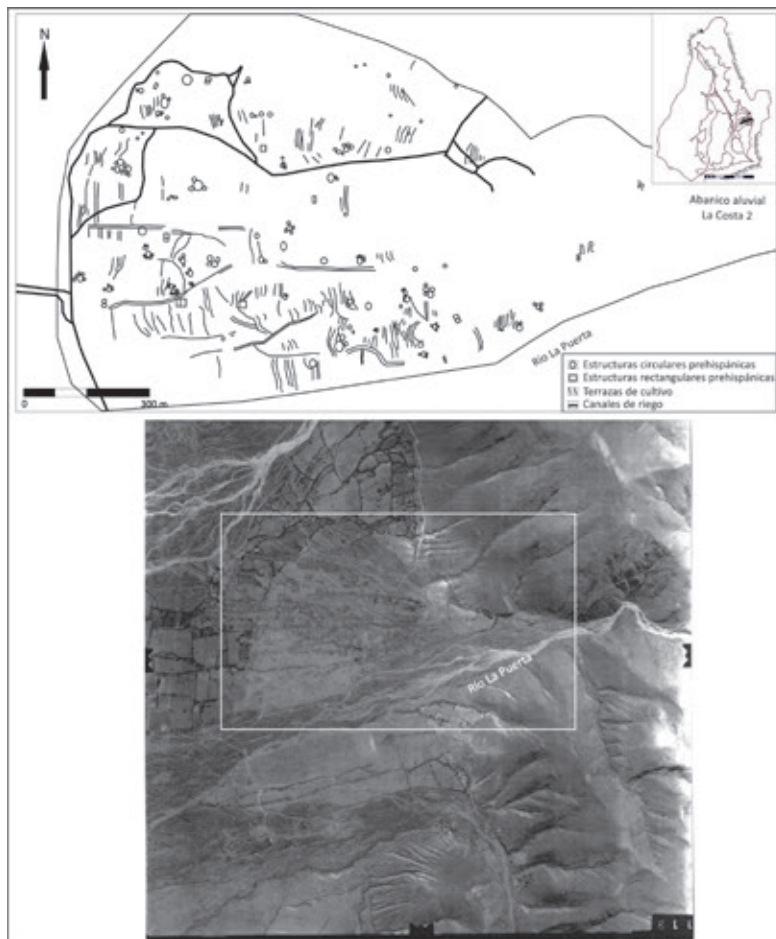


Figura 4: Mapa de estructuras arqueológicas y fotografía aérea a escala 1:10.000 utilizada para la confección del mapa. En la fotografía el área enmarcada es la zona mapeada. Piedemonte de Cumbres Calchaquíes, valle de Tafí. Tucumán, Argentina.

Adicionalmente, a las estructuras arquitectónicas arqueológicas es recomendable el mapeo de otros atributos naturales y antrópicos del paisaje tales como morfoestructura (estructura geológica y litología), morfogénesis (unidades geomorfológicas) y morfodinámica (formas de erosión actuales), suelos, cobertura vegetal y usos actuales del espacio.

Los mapas temáticos pueden ser obtenidos por fotointerpretación e interpretación visual y combinados mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG), y proveen un marco espacial a los sitios arqueológicos. Ello permite generar modelos de la evolución del paisaje desde tiempos previos a la presencia humana pasada hasta la actualidad, constituyendo un corpus de información e hipótesis respecto a la conformación del paisaje y su dinámica, características geoambiental es al momento de las ocupaciones, cronología relativa y evolución de los asentamientos, funcionalidad de sus partes, procesos naturales y antrópicos de formación de sitios, y preservación relativa de los sitios arqueológicos o sus partes, todo lo cual fundamenta la selección y aplicación posterior de las técnicas de prospección (BURILLO MOZOTA, 1996, 1998; MALDONADO; ROLDÁN, 2010; MALDONADO *et al.* 2014; PENÁ MONNÉ; SAMPIETRO, 2014; ROLDÁN *et al.* 2007; RUIZ ZAPATERO; SAMPIETRO VATTUONE, 2010; SAMPIETRO VATTUONE; NEDER, 2011; WELLS, 2001) (figuras tres y cinco).

Usualmente, para el mapeo de los rasgos geológicos y geomorfológicos las fotografías aéreas de relativa antigüedad pueden aún ser útiles, considerando que los cambios de estos aspectos suelen ser notables dados los cambios de uso del suelo (figuras tres y cinco). Sin embargo, el mapeo de formas de erosión, vegetación y usos actuales del suelo requiere el empleo de imágenes actualizadas, por lo cual se recurre comúnmente a imágenes satelitales de alta resolución (MALDONADO; ROLDÁN, 2010).

Para completar el trabajo cartográfico, son de suma importancia los controles de campo, con el mapa preliminar en mano. Sin importar la escala de trabajo la cartografía necesariamente tendrá que ser corregida, especialmente, en lugares donde el accionar humano perdure en la actualidad o los procesos geomorfológicos sean muy activos, y deberá confrontarse las observaciones e hipótesis efectuadas a partir de los mapas generados en gabinete con observaciones en el campo (ROLDÁN *et al.* 2007; ROLDÁN, 2014).

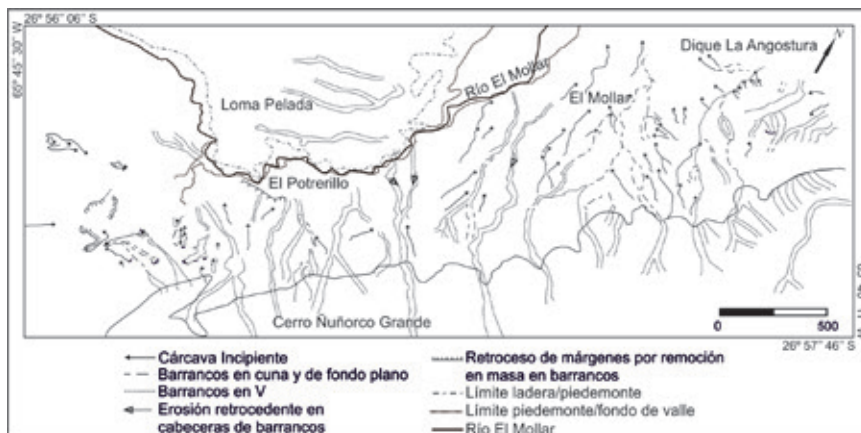


Figura 5: Cartografía confeccionada a partir de fotografías aéreas a escala 1:20.000 que incluye rasgos geomorfológicos y morfodinámicos, del piedemonte del Cerro Ñuñorco Grande, valle de Tafi, Tucumán, Argentina.

TÉCNICAS DE PROSPECCIÓN Y EXCAVACIÓN

Una vez completado el trabajo cartográfico y con mapa en mano, se lleva a cabo una prospección de reconocimiento del sitio para poner a prueba las hipótesis generadas, previamente, respecto a los sitios arqueológicos y los procesos de formación involucrados, generar otras nuevas, decidir cuáles serán los lugares donde se realizarán excavaciones y si el sitio lo permite, comenzar con la recolección sistemática de material cerámico superficial, con el objeto de obtener datos acerca de la cronología relativa de los sitios en cuestión (MALDONADO *et al.* 2014; ROLDÁN *et al.* 2007; ROLDÁN, 2014; SAMPIETRO VATTUONE; NEDER, 2011).

En el marco de los andenes, terrazas o parcelas de cultivo hay que considerar que la adecuación del paisaje para prácticas agrícolas tiene como objetivo la estabilización de las pendientes generando rellanos (ROLDÁN *et al.* 2008, 2009, 2014). Estos rellanos suelen favorecer la retención de materiales finos y promover, tras el abandono de las estructuras, la regeneración de flora local por mejoramiento de los suelos. Para medir el estado de conservación general de estos

suelos, es útil la prospección de la zona y el análisis del estado de relleno de las terrazas y bordos, que tienden a colmatarse por escorrentía superficial con el paso del tiempo. El grado de colmatación que presentan las estructuras agrarias en pendiente da la pauta de la estabilidad general del terreno a nivel local y circundante. Normalmente, cuanto más antigua y/o menos estable es la zona agrícola las contenciones realizadas para minimizar la erosión suelen estar más colmatadas. Entre los efectos negativos que produce la intervención en las laderas y fondos de valle a esta escala, se destaca la erosión localizada que puede producirse por concentración del escurrimiento dada la presencia de las terrazas mal planificadas generando surcos, cárcavas y *piping* (ROLDÁN, 2014; SAMPIETRO VATTUONE; NEDER, 2011) (figura seis).

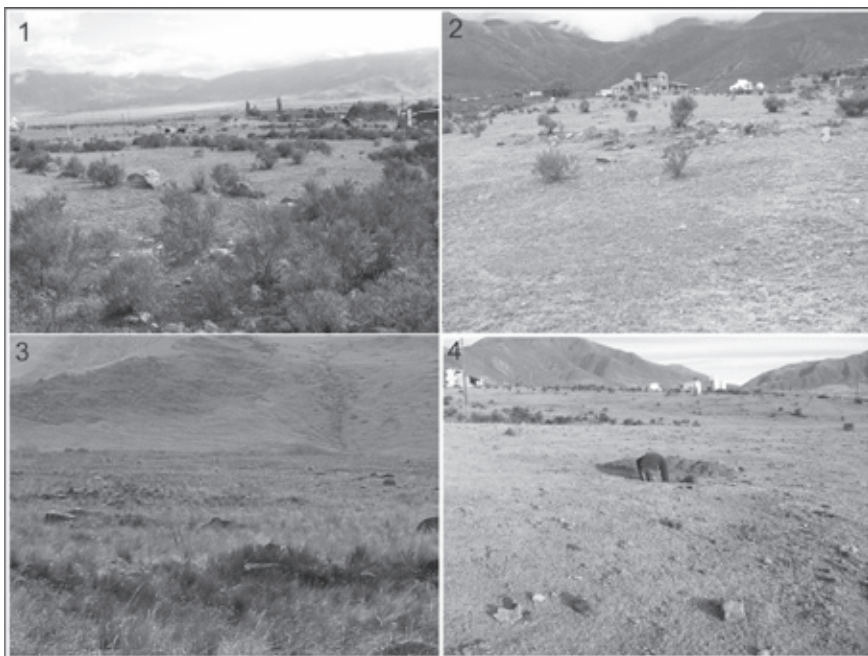


Figura 6: 1) Foto de terrazas agrícolas que poseen una diferencia de altura de 60 a 120 cm entre ellas (zona media), 2) Foto de terrazas agrícolas que poseen una diferencia de altura de 10 a 15 cm entre ellas (zona distal) en el abanico aluvial de La Costa 2, piedemonte de Cumbres Calchaquíes, 3) foto de terrazas agrícolas que poseen una diferencia de altura de 8 a 10 cm entre ellas (zona apical) sitio El Tolar, 4) zona donde no se encontraron estructuras arqueológicas ni material arqueológico en estratigrafía, abanico aluvial de La Costa 2, piedemonte de Cumbres Calchaquíes. Valle de Tafi. Tucumán, Argentina.

La realización de prospecciones permite asimismo tomar contacto con los escasos materiales arqueológicos eventualmente dispersos en superficie. Dada la extensión que suelen tener estos espacios productivos, es casi imposible aplicar técnicas de cobertura total por lo que se sugiere diseñar muestreos dirigidos a los sectores más representativos detectados en la etapa anterior.

Desde la antropología, es conveniente recopilar la mayor información posible sobre la historia del lugar, para ello es importante realizar encuestas informales a los lugareños. Los acontecimientos

recientes pueden aportar claridad a algunas de las modificaciones que vemos en el paisaje geológico y arqueológico, e incluso en lo observado en la estratigrafía de un perfil (ROLDÁN, 2014).

El paso siguiente es la excavación de calicatas de muestreo dentro de estructuras arqueológicas, tanto residenciales como agrícolas y ganaderas, y fuera de las mismas en un área donde la actividad humana no haya afectado el perfil natural de la unidad de paisaje. También es recomendable llevar a cabo estas actividades en diferentes zonas de la geoforma (apical, media y distal) para obtener un panorama más completo de las características pedoestratigráficas de dicha unidad de paisaje (catena), dado que los cambios de pendiente suelen producir diferencias (figura seis). Sin embargo, en la práctica esta tarea puede ser condicionada o imposibilitada por algunos factores tales como los siguientes: 1) sitios arqueológicos muy disturbados o muy sedimentados, ya sea por procesos naturales o antrópicos, llegando al extremo de no poder visualizarse estructuras arqueológicas; 2) terrenos loteados con estructuras arqueológicas en zonas privadas, dificultando sobremanera el acceso a las mismas; 3) actividad antrópica intensa pasada y presente, que no permite reconocer sectores naturales donde poder excavar la calicata testigo (MALDONADO *et al.* 2014; ROLDÁN *et al.* 2007, 2009; ROLDÁN, 2014) (figura siete).

Sin embargo, una vez sorteados estos inconvenientes y excavadas las calicatas lo que resta es describir los rasgos morfológicos de los perfiles siguiendo las normas de Soil Taxonomy (1999) y tomar las muestras de sedimento necesarias para su posterior análisis en laboratorio, conjuntamente con el muestreo de lluvia polínica, para caracterizar la abundancia y tipo de vegetación presentes en la zona de trabajo actualmente.



Figura 7: 1) Foto de estructuras arqueológicas (unidades residenciales y terrazas de cultivo) cercadas, ya que se encuentran en propiedad privada, 2) construcción de cabañas de veraneo sobre sitios arqueológicos en La Costa dos, valle de Tafi. Tucumán, Argentina. 3) urbanización actual sobre sitios arqueológicos, 4) campos de cultivo actuales en el piedemonte del Ñuñorco Grande, valle de Tafi. Tucumán, Argentina.

Entre los rasgos indicadores de efectos positivos de la práctica agraria pasada, pueden identificarse en el campo el aumento del espesor de los horizontes A, coloración más oscura, en el perfil, presencia de la microfauna que se alimenta y vive de estos suelos, estructura migajosa y mejoramiento de las texturas, tendiendo a ser francas que favorecen la disponibilidad de agua. Estas son variables fácilmente observables, así como la distribución del color a lo largo del perfil que sirve de indicador indirecto de los contenidos de materia orgánica (ROLDÁN, 2014). En caso de mal manejo, las tierras agrarias tienden a compactarse, encostrarse, no hay evidencia de fauna viviendo en ella, su coloración es más clara y su estructura general se degrada, tendiendo a aparecer masiva y compacta en las descripciones de campo. En muchos casos es evidente la erosión del horizonte A (ROLDÁN *et al.* 2008; SAMPIETRO VATTUONE, 2010) (figura ocho).

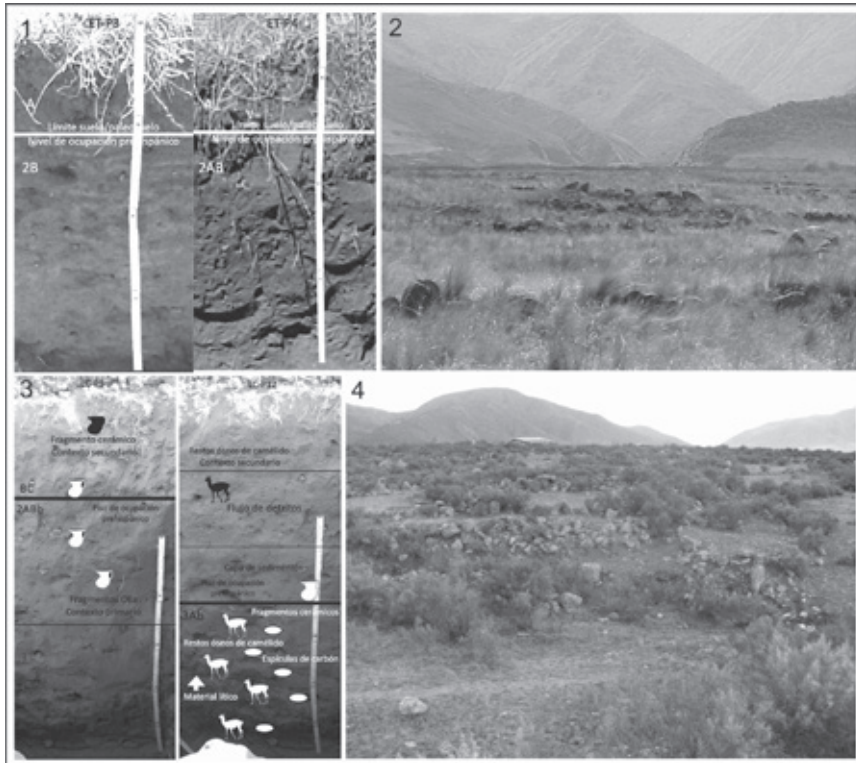


Figura 8: Sitio El Tolar: fotos de perfiles agrícolas pertenecientes a distintas terrazas de cultivo, donde el horizonte 2A del paleosuelo enterrado (nivel de ocupación) fue erosionado. Sitio La Costa dos: fotos de perfiles pertenecientes a estructuras residenciales donde el color del horizonte, la presencia de artefactos arqueológicos y el horizonte 2A en el paleosuelo evidencian actividad humana pasada. Valle de Tafi, Tucumán, Argentina.

Dado que el éxito o fracaso en el manejo agrícola de las tierras, es apreciable en el grado de compactación y alteración de la estructura original que presentan los suelos. Los estudios micromofológicos de cortes delgados de bloques inalterados son muy útiles en este sentido (SAMPIETRO VATTUONE *et al.* 2005). Normalmente, a través de este tipo de análisis, es posible observar el grado de pedoturbación introducida por diversos agentes: gusanos, raíces, roedores, el hombre etc.

En esta etapa deben tomarse muestras aptas para análisis de polen que permitirá tipificar la vegetación a lo largo del tiempo y eventualmente presentará sobrerrepresentación de aquellas plantas cultivadas en las parcelas. También son importantes las muestras de sedimentos para aislamiento de microfósiles (fitolitos y almidones) así como arqueobotánicas (para localizar mediante técnicas de flotación macrorrestos carbonizados o no de semillas y plantas). Tales muestras se pueden tomar siguiendo la estratigrafía natural del terreno o intervalos regulares de muestreo (ZUCOL; OSTERRIETH, 2002).

Por otra parte, más allá de permitir reconstruir la capacidad productiva potencial, cada especie tiene necesidades nutricionales propias y deja improntas particulares en los suelos dado que las cosechas sucesivas implican una actividad extractiva sostenida si no hay restitución de nutrientes de algún modo (SAMPIETRO VATTUONE *et al.* 2014). Una práctica agrícola corriente en los Andes, que suele generar problemas de interpretación en relación a las capacidades productivas, es la de cultivos asociados, que se refleja en el registro microfósil. Esta práctica consiste en cultivar en una misma parcela y de manera contemporánea diversas especies vegetales logrando complementariedad en el consumo de los nutrientes del suelo y su restitución, además de mejorar el control de plagas. Un ejemplo de este tipo de situaciones es la asociación entre poroto y maíz: mientras el primero aporta nitrógeno producido por las bacterias nitrificantes de los nódulos de sus raíces, nutriente en el cual el maíz es exigente, el rastrojo que queda del maíz tras la cosecha proporciona fosfatos al suelo, que el poroto consume. Ejemplos de este tipo abundan en la literatura agraria andina tradicional (TAPIA; FRIES 2007).

TÉCNICAS PEDOLÓGICAS

El trabajo de laboratorio puede ser dividido en dos grandes grupos: las técnicas pedológicas y las geobioquímicas. Dentro de los

análisis pedológicos, se encuentra el peso específico aparente (PEA) que se determina por el método del terrón parafinado, éste es la relación entre el peso de las partículas del suelo y el volumen total, incluyendo el espacio poroso que ocupan, donde las variaciones de su valor provienen de las diferencias en el volumen de poros. Este puede variar según su grado de compactación, la compresión del suelo hace descender su volumen de poros y aumenta su peso por unidad de volumen. Los valores de PEA dependen y están relacionados con otras propiedades del suelo: la materia orgánica (hace descender el PEA del suelo), la porosidad, la compactación, la conductividad térmica y la resistencia del suelo a la penetración (ROLDÁN *et al.* 2005).

Al momento de tomar la muestra, es decir el terrón, puede suceder que no sea sencillo, dado que en zonas áridas o semiáridas el sustrato suele estar bastante seco y compactado debido al clima y a la pobre vegetación, obtener un terrón de suelo lo suficientemente grande como para determinar el PEA no siempre es posible. También son comunes en estas zonas los suelos arenosos, donde los terrones no existen y esta prueba es impracticable (ROLDÁN, 2014).

El peso específico real (PER) se determina por el método gravimétrico y se define como la relación entre el peso dado de suelo y el volumen real que este ocupa. Por medio de él, se pueden deducir los minerales que contiene el suelo, calcular la porosidad total y la velocidad de sedimentación de las partículas en líquidos o en gases. Aunque pueden observarse considerables variaciones en el peso específico de los suelos las cifras para la mayor parte de los mismos varían entre los límites de 2,60 a 2,75, esto se debe a que sus constituyentes principales tienen un peso específico que se encuentra dentro de dicho rango (ROLDÁN *et al.* 2005).

La porosidad se calcula a partir de los valores de PER y PEA obtenidos. Ésta es el volumen de aire y agua contenido en una unidad de volumen de suelo. La porosidad está determinada principalmente por el acomodamiento de las partículas sólidas. Los suelos arcillosos y orgánicos, ricos en coloides, generalmente, tienen altos valores de porosidad debido a que las cargas eléctricas de estos coloides generan

un acomodamiento de partículas con muchos espacios libres (ROLDÁN *et al.* 2005).

La textura hace referencia a la proporción de partículas de diferentes tamaños (arenas, limos y arcillas) que integran el suelo. Como es imposible determinar el tamaño real de cada grano, en la práctica, las muestras se fraccionan por rango de tamaño. Existen varios métodos para separar dichos rangos, uno de ellos es el método de Bouyoucous que consiste en la estimación mediante lecturas densimétricas de las tres fracciones granulométricas. Con éste método debe controlarse la temperatura ambiente ya que el Bouyoucous está calibrado a 20°C, por lo que por cada grado por encima o por debajo de 20°C que presente la muestra, debe aplicarse una corrección de la temperatura de 0,2 a la lectura del aerómetro. Una vez obtenidos los porcentajes de cada fracción se determina la clase textural con el Triángulo de Composición Granulométrica. Ante granulometrías más gruesas es posible usar un método de tamizado para separar las diversas fracciones (ROLDÁN *et al.* 2005).

El color se determina utilizando la tabla de Munsell (2009). Como el color tiende a cambiar de acuerdo al contenido de humedad se toma tanto en seco como en húmedo. El mismo permite diferenciar horizontes y, junto con otros rasgos, definir los componentes o elementos que están presentes en cada horizonte de un suelo.

El pH puede ser determinado con un potenciómetro conocido como peachímetro, instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos, un electrodo de referencia y un electrodo de vidrio que es sensible al ion de hidrógeno, este método se utiliza en laboratorio y es de alta precisión. Sin embargo, también existe el método colorimétrico que utiliza papeles de color conocidos como papel de litmus o papel tornasol que están impregnados con una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH, o soluciones de fenolftaleína y el naranja de metilo que cambian de color dependiendo de la acidez o basicidad de la muestra, éste método es aproximado pero sumamente práctico en el trabajo de campo. El pH es uno de los indicadores más importantes del suelo debido a que regula un

sinnúmero de propiedades del mismo necesarias para el crecimiento de las plantas cultivadas, entre las cuales pueden mencionarse: la biodisponibilidad de macronutrientes como el calcio y el fósforo disponible; la relación y biodisponibilidad de los micronutrientes como el cobre, hierro y manganeso; el grado de estructuración que presenta un suelo, entre otros (ROLDÁN *et al.* 2008, ROLDÁN, 2014).

La materia orgánica de un suelo está compuesta, principalmente, por restos vegetales y animales descompuestos en mayor o menor grado y por una sustancia compleja llamada humus, proveniente de la descomposición de los mencionados restos, y producida mediante el proceso de humificación. Para evaluar el contenido de materia orgánica, una posibilidad es determinar el porcentaje de Carbono mediante el método de Walkley-Black (ROLDÁN *et al.* 2005).

La materia orgánica es un importante indicador de fertilidad en los suelos sometidos a actividad agrícola y de actividad antrópica en las áreas residenciales, y se relaciona con las concentraciones de fósforo orgánico, con el grado de compactación y la porosidad del suelo, entre otros (ROLDÁN *et al.* 2008, 2009, 2014).

TÉCNICAS GEOBIOQUÍMICAS

Para la evaluación de los efectos de la adecuación de las tierras para cultivo por diversas técnicas y del éxito relativo obtenido, se propone la implementación de tests de laboratorio cualitativos o cuantitativos que den la pauta de la biodisponibilidad de nutrientes en las zonas de estudio. De acuerdo a nuestra experiencia, es altamente significativo en medios semiáridos la biodisponibilidad de materia orgánica y fosfatos, siendo más complejo el comportamiento de los micronutrientes (elementos traza) tales como hierro, cobre y manganeso disponibles (ROLDÁN, 2014; ROLDÁN *et al.* 2014, SAMPIETRO VATTUONE *et al.* 2014). Las tierras que han tenido buen manejo de nutrientes, mediante el agregado de materia orgánica por distintas vías posibles (agua de escorrentía, riego, abono y/o rastrojo), pueden aparecer incluso enriquecidas a lo largo del tiem-

po (ROLDÁN *et al* 2008). En contrapartida, las cosechas permanentes sin reposición de algún tipo producen déficits de micro y macro nutrientes, siendo especialmente crítica la biodisponibilidad de los compuestos citados (ROLDÁN, 2014).

El uso intensivo de los sistemas de irrigación, en zonas áridas, puede traer aparejados problemas de salinización especialmente por el incremento de sales de sodio y de carbonatos. Estos rasgos son fácilmente determinables a través de tests de conductividad y de capacidad de intercambio catiónico (ROLDÁN, 2014).

Existen muchos elementos y especies químicas relacionados con la actividad agrícola que pueden ser determinados a través de distintas técnicas geoquímicas. En este apartado, se tendrán en cuenta los elementos y especies más importantes para la detección de dicha actividad en poblaciones prehispánicas y los métodos más seguros, económicos y accesibles.

Entre los elementos y especies que se describirán a continuación, están incluidos: los fosfatos en tres de sus formas: total, disponible y orgánico; el calcio que junto con el fosfato disponible son macronutrientes de las plantas cultivadas; tres micronutrientes principales tales como el cobre, hierro y manganeso disponibles.

El fósforo es uno de los elementos químicos más confiables para la detección e identificación de actividad humana, debido a su capacidad de fijación en la mayoría de los suelos, a su pérdida lenta de un perfil y a que tanto su migración vertical como horizontal pueden ser cuantificables. Tanto plantas como animales (incluido el hombre) aportan y extraen del suelo fósforo orgánico e inorgánico en diferentes concentraciones, es decir que éste se moviliza y transforma permanentemente en este sistema (CROWTHER, 1997).

El análisis de fosfatos en suelo cumple diferentes funciones en el trabajo arqueológico. Básicamente, se utiliza en prospecciones para detectar y delimitar sitios arqueológicos que no muestran rasgos superficiales que indiquen su existencia, permite identificar áreas de actividad humana pasada, estudiar suelos sometidos a actividad agrícola, contribuir a establecer la organización socio-económica de un

grupo humano (dado que la concentración y distribución espacial de este elemento es un indicador de la construcción social del espacio) y efectuar estudios paleoecológicos de regiones de interés arqueológico (EIDT, 1977; FRANSWAN; NAUTIYAL, 1997; LINDERHOLM, 2007; ROLDÁN, 2009; SAMPIETRO VATTUONE, 2005).

Los fosfatos pueden presentarse en el suelo en innumerables formas, sin embargo para el estudio arqueológico sólo se utilizan tres de ellas:

1. *Fosfatos disponibles* son compuestos inorgánicos y móviles, en el perfil del suelo, provienen mayormente del material parental pero un pequeño porcentaje es aportado por agentes externos como ser restos orgánicos producto de degradación por procesos naturales o antrópicos (POLLARD *et al.* 2007). Se aplica el método de azul de molibdeno para su determinación, tomado de Fiske y Subbarow (1925) y modificado por Roldán y otros autores (2005).
2. *Fosfatos totales* incluyen el contenido total de fosfatos en una muestra sirve para establecer relaciones de uso de suelo por parte del hombre (FRANSWAN; NAUTIYAL, 1997). Se determinan aplicando el método de azul de molibdeno después de una digestión ácida fuerte de la muestra, tomado de Fiske y Subbarow (1925) y modificado por Roldán y otros estudiosos (2005).
3. *Fosfatos orgánicos* se caracterizan por permanecer, prácticamente, inmóvil en un perfil pedológico y es muy utilizado en arqueología, su origen es producto de la descomposición de la materia orgánica depositada en la superficie del suelo o incorporada al mismo por agentes naturales o antrópicos (LINDERHOLM, 2007). Se estiman como la diferencia entre el fósforo total y el fósforo disponible (ROLDÁN *et al.* 2005).

La aplicabilidad de los análisis de fosfatos, en la investigación arqueológica, ha sido cuestionada, debido a que existen factores como la acción antrópica en suelos agrícolas y residenciales, la dinámica de los procesos de formación del suelo y del paisaje junto con las

condiciones medioambientales imperantes que provocan cambios en las concentraciones de éstos compuestos a través del tiempo. Sintéticamente, el suelo pierde fósforo de forma continua y gradual, excepto en casos de erosión natural o antrópica que induce una eliminación abrupta y casi total del mismo o en suelos cultivados que no son mantenidos, regularmente, debido a la acción extractiva de las cosechas sucesivas. Sin embargo, debido a la naturaleza resistente de los fosfatos orgánicos, la pérdida de este elemento es mucho menor que el aporte recibido por la actividad humana y, en muchos casos, la durabilidad del fenómeno prehispánico bajo estudio provoca cambios observables, en este caso, a nivel de firmas químicas apreciables en suelos antropizados (ROLDÁN, 2014).

El calcio, al igual que el fósforo, es un macronutriente importante para las plantas en cantidades moderadas, si se satura imposibilita la biodisponibilidad de otros nutrientes. Este elemento se determina a partir del método complexiométrico tomado de Dewis y Freitas (1984) y modificado por Roldán y otros autores (2005).

El hierro, cobre y manganeso disponibles son metales pesados, conocidos también como elementos traza, ya que su presencia en la corteza terrestre es inferior al 0,1% o al 0,01%. Estos tres elementos pertenecen al grupo de los micronutrientes u oligoelementos porque son requeridos en pequeñas cantidades (pasado cierto umbral se vuelven tóxicos) por plantas y animales para poder completar su ciclo vital. Para su determinación se sugiere consultar las técnicas presentadas en el manual de la “Federal Agricultural Office” (FAO) (DEWIS; FREITAS, 1984) y sus modificaciones (ROLDÁN *et al.* 2005).

Los metales pesados son muy estables en el suelo y en el proceso natural de transformación de las rocas. Suelen concentrarse sin rebasar los umbrales de toxicidad, además los metales que están en las rocas se encuentran bajo formas poco asimilables para los organismos (PENDIAS; KABATA PENDIAS, 1984). El contenido de metales pesados, en suelo, debería ser únicamente función de la composición del material original, pero la actividad humana pueden alterarlos en cantidades considerables, lo que da indicio de las diferentes activida-

des que se llevaron a cabo dentro de una estructura o sitio en particular (RONDÁN, 2014; WELLS *et al.* 2000).

La materia orgánica reacciona con estos micronutrientes formando complejos de cambio y quelatos. La complejación por la materia orgánica del suelo es uno de los procesos que gobiernan la solubilidad y la bioasimilación de los metales pesados. Este componente puede adsorber tan fuertemente a algunos metales, como al Cu, que pueden quedar no disponible para las plantas. La capacidad del suelo de fijar metales está directamente relacionada con la capacidad de intercambio catiónico del mismo que está en relación con el contenido de arcillas y materia orgánica que este posea (PENDIAS; KABATA PENDIAS, 1984; BOHN *et al.* 1993).

CONCLUSIONES

Como puede observarse de lo antedicho, la reconstrucción de las prácticas agrarias, en una región semiárida involucra múltiples escalas de análisis que desde el punto de vista geoarqueológico, pueden ser abordadas sin problemas mayores de integración, permitiendo un trabajo de focalización paulatina desde el paisaje en el cual se produjeron los asentamientos agrarios hasta cambios en la composición fisicoquímica de las tierras de laboreo, donde se integran, fluidamente, parámetros biogeoquímicos, biológicos y arqueológicos.

Para concluir, debemos aclarar que el abandono de este tipo de estructuras suele traer aparejado durante los primeros tiempos, dada la falta de labores de mantenimiento, una aceleración de la erosión por flujo de agua, erosión detrás de los alineamientos de rocas por concentración del escurrimiento, *piping* y erosión eólica de las superficies despejadas de vegetación y fragmentos rocosos. Sin embargo, con el correr del tiempo tienden a lograr altos niveles de equilibrio paisajístico, favoreciendo el desarrollo de la vegetación nativa por el mejoramiento de las tierras retenidas, preservando de esta manera los indicadores propuestos que permiten una aproximación general a la reconstrucción de las prácticas agrícolas pasadas y su impacto.

REFERENCIAS

BOHN, H. L.; MACNEAL, B.; O'CONNOR, G. A. *Química del Suelo*. Grupo Noriega: México, 1993.

CROWTHER, J. Soil phosphate surveys: Critical approaches to sampling, analysis and interpretation. *Archaeological Prospection*, Chichester, v. 4, n. 2, p. 93-102, 1997.

DEWIS, J.; FREITAS, F. Métodos físicos y químicos de análisis de suelos y aguas. *Boletín de suelos de la FAO 10*, 1984.

EIDT, R. C. Detection and examination of anthrosols by phosphate analysis. *Science*, Washington, D.C., n. 197, p. 1327-1333, 1977.

FISKE, G. H. y SUBBAROW, Y. The colorimetric determination of phosphorous. *Journal of Biological Chemistry*, Rockville, n. 66, p. 375-400, 1925.

HOMBURG, J. A.; SANDOR, J. A. Anthropogenic effects on soil quality of ancient agricultural systems of the American Southwest. *Catena*, v. 85, p. 144-154, 2011.

LINDERHOLM, J. Soil chemical surveying: a path to a deeper understanding of prehistoric sites and societies in Sweden. *Geoarchaeology*, v. 22, n. 4, p. 417-438, 2007.

MALDONADO, M. G.; ROLDÁN, J. Teledetección mediante SIG de rasgos arqueológicos y procesos de formación en un sitio formativo de la localidad de Santa Cruz (dpto. de Tafí del Valle, pcia. de Tucumán). *Cuartas Jornadas de Jóvenes Investigadores UNT-CONICET*, San Miguel de Tucumán, p. 42-43, 2010.

MALDONADO, M. G.; NEDER, L. del V.; SAMPIETRO VATTUONE, M. M. Disposición espacial de los asentamientos de los períodos de Desarrollos Regionales-Inca en el tercio central de la sierra de Quilmes (valle de Yocavil-Tucumán). *Arqueología*, Buenos Aires, 2014. En prensa.

PENDIAS, H.; KABATA PENDIAS, A. *Trace elements in soils and plants*. Florida: CRC Press: 1984.

PEÑA MONNÉ, J. L.; SAMPIETRO VATTUONE, M. M. Geoarchaeological and paleoenvironmental reconstructions through evolutionary models: dryland applications. *European Geologist Magazine*, Suiza, n. 38, p. 5-8, 2014.

POLLARD, M.; BATT, C.; STERN, B.; YOUNG, S. M. M. *Analytical chemistry in archaeology*. New York: Cambridge University Press, 2007.

ROLDÁN, J. *Biogeoquímica de suelos agrícolas prehispánicos en los valles Calchaquíes (Tucumán- Argentina)*. Colección Arqueología de la Cuenca del Plata. Series Monográficas. Contribuciones Metodológicas. Buenos Aires: INAPL, 2014.

ROLDÁN, J.; SAMPIETRO VATTUONE, M. M.; VATTUONE, M. A. Técnicas analíticas para el estudio de los suelos de sitios agrícolas prehispánicos. *Primer Congreso Argentino de Arqueometría*, Rosario, p. 60-69, 2005.

ROLDÁN, J.; SAMPIETRO VATTUONE, M. M.; NEDER, L. del V. Sistemas de información geográficos en la teledetección del estado de conservación de estructuras arqueológicas (El Mollar-Tucumán). *2do Congreso Argentino y Iro Latinoamericano de Arqueometría*, Buenos Aires, v. 2, p. 523-528, 2007.

ROLDÁN, J. *et al.* Efectos antrópicos del uso del suelo durante el Formativo en el valle de Tafi. *Chungara*, Arica, v. 40, n. 2, p.161-172, 2008.

ROLDÁN, J. *et al.* Caracterización cultural y funcional de estructuras arqueológicas (El Potrerillo, Tucumán, Argentina). *Comechingonia*, Córdoba, n. 12, p.15-30, 2009.

ROLDÁN, J.; VATTUONE, M. A.; SAMPIETRO VATTUONE, M. M. Agricultura prehispánica en Yasyamayo (valle de Santa María-Tucumán-Argentina). *Estudios Atacameños, Arqueología y Antropología Surandinas*, San Pedro de Atacama, n. 47, p. 83-100, 2014.

RUIZ ZAPATERO, G.; BURILLO MOZOTA, F. Metodología para la investigación en Arqueología territorial. *Munibe (Antropología y Arqueología)*, San Sebastián, n. 6, p. 45-64, 1988.

SAMPIETRO VATTUONE, M. M. *Espacio, ambiente y los inicios de la agricultura indígena en el noroeste argentino: Un enfoque geoarqueológico*. España: LAS, 2010.

SAMPIETRO VATTUONE, M. M.; SAYAGO J. M.; KEMP, R. Soil micromorphology and antropic impact in Tafi valley Northwest Argentina. *Geoarcheological and Bioarcheological Studies*, Amsterdam, n. 3, p. 37-42, 2005.

SAMPIETRO, M. M.; VATTUONE, M. A. Reconstruction of activity areas at a Formative household in northwest Argentina. *Geoarchaeology: An International Journal*, Argentina, v. 20, p. 337-354, 2005.

SAMPIETRO VATTUONE, M. M.; NEDER, L. Quaternary landscape evolution and human occupation in northwestern Argentina. *The Geological Society of London. Special Publications*, Londres, v. 352, p. 37-47, 2011.

SAMPIETRO VATTUONE, M. M. *et al.* Agricultural suitability and fertility in occidental piedmont of Calchaquíes Summits (Tucumán, Argentina). *Journal of*

Archaeological Science, Reino Unido, v. 52, p.363-375, 2014.

SOIL, SURVEY STAFF. *Keys to soil taxonomy*. Blacksburg: VA Pocahontas Press, 1999.

TAPIA, M. E.; FRIES, A. M. *Guía de campo de los cultivos andinos*. Argentina: FAO, 2007.

WELLS, L. E. A geomorphological approach to reconstructing archaeological settlement patterns based on surficial artifact distribution: replacing humans on the landscape. In: GOLDBERG, P.; HOLLIDAY, V. T.; REID FERRINGC. *Earth sciences and archaeology*. New York: Kluwer Academic; Plenum Publishers, 2001. p. 107-141.

WELLS, E. C. *et al.* Chemical analyses of ancient anthrosols in residential areas at Piedras Negras, Guatemala. *Journal of Archaeological Science*, Reino Unido, v. 27, p. 449-462, 2000.

ZUCOL, A. F.; OSTERRIETH, M. Técnicas de preparación de muestras sedimentarias para la extracción de fitolitos. *Ameghiniana*, Buenos Aires, v. 39, n. 3, p. 379-382, 2002.

- 1 Técnica en Documentación y Museología Arqueológica, Arqueóloga y Doctora en Bioquímica (Universidad Nacional de Tucumán). Especialista en Geoarqueología, Pedología, Geoquímica y Dinámica Paleoambiental relacionada con poblaciones prehispánicas y su economía de subsistencia en particular su actividad agrícola en el NOA. Secretaria Académica de la Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos, Docente y coordinadora de cursos de capacitación docente y Becaria Postdoctoral de CONICET. Integrante de numerosos proyectos de investigación tanto en el NOA como en el NEA Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. A. Serrano” (Paraná-Entre Ríos). jimena_rolan@yahoo.com
- 2 Técnica en Documentación y Museología Arqueológica, Arqueóloga, Doctora en Arqueología (Universidad Nacional de Tucumán) y Magister en Arqueología Social de Iberoamérica. Especialista en Geoarqueología, agricultura sustentable, geomorfología, pedología y cambio climático, arqueología andina, patrimonio arqueológico e identidad comunitaria. Docente Adjunta en la cátedra de Antropología Biológica para la carrera de Arqueología. Directora del Laboratorio de Geoarqueología. Co-directora del doctorado en Arqueología de la UNT. Investigadora Independiente de CONICET. Laboratorio de Geoarqueología, Facultad de Cs. Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. sampietro@tucbbs.com.ar
- 3 Técnico en Documentación y Museología Arqueológica, Arqueólogo. Especialista en Geoarqueología, procesos de formación de sitio, usos del espacio regional y alfarería prehispánica del NOA. Becario doctoral de CONICET. Laboratorio de Geoarqueología, Facultad de Cs. Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. gabrielmaldonado23@yahoo.com.ar.
- 4 Licenciado en Filosofía y Letras y Doctor en Geografía. Especialista en Geomorfología de medios áridos, Cartografía geomorfológica, Reconstrucciones paleoambientales, Riesgos ambientales y Geoarqueología. Catedrático Emérito de Geografía Física. Coordinador del Grupo de Investigación Paleoambiental del Cuaternario (Instituto de Ciencias Ambientales de Aragón). Evaluador de proyectos de investigación del FONCYT (Argentina), del FONDECYT (Chile) y de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) de España. Departamento de Geografía, Universidad de Zaragoza (Zaragoza-España). jlpena@unizr.es

INTERAÇÃO ENTRE PEDOLOGIA E ARQUEOLOGIA “PEDOARQUEOLOGIA”

Daniel Vieira Sousa, Maria Jacqueline Rodet

INTRODUÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de elucidar alguns conceitos da ciência do solo (pedologia), refletir sobre sua importância para as pesquisas arqueológicas e como utilizar métodos comuns em pedologia e em geociências e aplicá-los na Arqueologia. Para atingir esse objetivo, serão abordados conceitos básicos sobre solo, intemperismo e sua formação; ocupação humana e seu registro no solo; métodos em ciência do solo aplicados a estudos arqueológicos.

1 OS DIVERSOS ENTENDIMENTOS SOBRE O QUE É SOLO

Antes de abordar a relação entre Pedologia e Arqueologia e a importância do solo para o registro arqueológico, é fundamental definir o que é “solo”. Solo pode ter muitos significados e interpretações que podem variar de acordo com grupos culturais e sociais, sendo fundamental para produção de alimentos e manutenção de grupos humanos (BLUM *et al.* 2006). Provavelmente, muitos habitantes de nossos centros urbanos ao pensar em solo irão associá-lo ao barro ou à terra.

Um agricultor irá pensar em área de plantio, em recurso de sobrevivência, financeiro ou, até mesmo, de identidade territorial e familiar. Movimentos sociais poderão ser utilizados como símbolo de luta. Pessoas ligadas a atividades de construção civil irão pensar em suporte para construções. Outros, ligados ao meio ambiente, reconhecerão o solo como um cenário no qual ocorrem inúmeros ciclos biogeoquímicos e que possibilitam a vida na terra (GARDI *et al.* 2014).

Do ponto de vista pedológico, o solo é entendido como um corpo tridimensional - denominado *pedon* - (figura um) - organizado e independente, com constituintes e propriedades diferenciadas que estão relacionadas à sua gênese. Dukuchaev, em 1898, listou cinco principais fatores de formação do solo (clima, organismos vivos, material de origem, relevo e tempo), e Jenny, em 1941, formulou a chamada equação de formação do solo (BREEMEN; BUURMAN, 2002; VALE JÚNIOR; SCHAEFER, 2010; SANTOS *et al.* 2013).

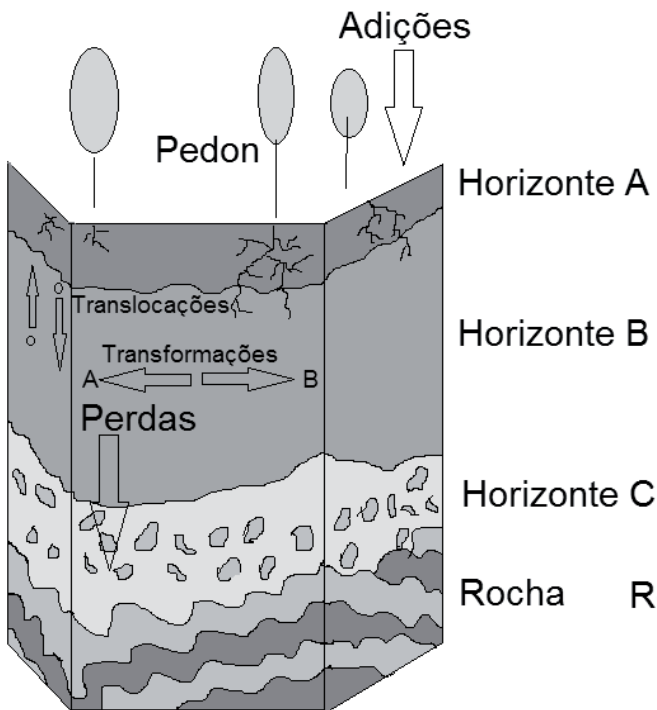


Figura 1: Pedon e os processos pedogenéticos múltiplos de formação do solo: Adição, Remoção, Transformação e Translocação.

$Solo = f(\text{clima, organismos vivos, material de origem, relevo e tempo})$. De fato, existem inúmeras interpretações e pontos de vista do que seja o solo, e nenhuma delas torna a outra incorreta. Na verdade, o solo é a soma de todas as visões anteriores e muito mais. É possível pensá-lo

como uma fina camada de epiderme que cobre todo o nosso planeta, sendo essencial para a sustentação da frágil vida na terra. O sistema brasileiro de classificação de solos (SiBCS) define o solo como sendo

um corpo natural, constituído de parte sólida, líquida e gasosa; tridimensional dinâmico, formado a partir de materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (SANTOS *et al.* 2013, p. 27).

O solo é organizado em camadas e horizontes, os quais se distinguem do material parental (que pode ser a rocha matriz, a rocha matriz alterada ou o sedimento) como resultado de perdas, adições, transformações, translocações de matéria e energia, que ocorrem ao longo do tempo e são resultados da ação do relevo, clima, material originário, organismos vivos e, frequentemente, o Homem, através de sua capacidade de intervenção no ambiente.

O solo é uma fina camada, situado entre litosfera, hidrosfera, biosfera e atmosfera, comumente denominado de pedosfera. A pedosfera é o resultado da ação conjunta de processos físicos, químicos e biológicos sobre o material original (TEIXEIRA *et al.* 2000). O solo é composto de fase sólida, líquida e gasosa, ou seja, é um corpo trifásico. Suas interações conferem ao solo variações espaciais (verticais e horizontais) e temporais - horas, estações, centenas e até milhares de anos. (RESENDE *et al.* 2007; SANTOS *et al.* 2013).

A ciência do solo estuda a composição e natureza dos solos, suas relações com as plantas e os diferentes ecossistemas. O conhecimento pedológico aplicado à Arqueologia tem o interesse nas relações da estrutura e composição do solo e sua relação com as diferentes atividades antrópicas. Tal relação pode indicar atividades relacionadas ao fogo, ao lascamento, a alimentação, a pinturas rupestres, aos sepultamentos, aos cultivos etc.

2 INTEMPERISMO E FORMAÇÃO DO SOLO

Para a compreensão dos processos de formação do solo é necessário entender a formação e alteração dos minerais (intemperismo). O conhecimento sobre a gênese dos minerais fornece subsídios para interpretar condições pretéritas da paisagem, além de fornecer informações sobre as características atuais, como o estágio de intemperismo, características de drenagem, além de possibilitar uma correlação com o material de origem, e o ambiente de formação do solo (BREEMEN; BUURMAN, 2002).

De modo geral, o entendimento da formação dos minerais remete às geociências, tendo sua gênese vinculada a correntes hidrotermais, resfriamento do magma, metamorfismos, fatores que podem ser consequência de movimentos orogênicos, falhamentos, ou até a diagênese. Tais fenômenos serão responsáveis pela origem dos minerais primários que, através do processo de transformações e a atuação de eventos intempéricos (calor, precipitação, umidade), darão origem aos minerais secundários. A transição entre eles (figura dois) aponta para um processo de intemperismo que pode ser visto na transformação dos mesmos, ou seja, modifica-se as características do ambiente (BIGARELLA *et al.* 1994; TEIXEIRA *et al.* 2000).

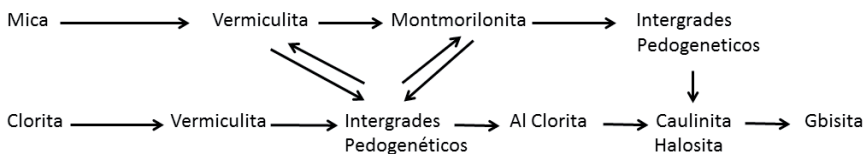


Figura 2: Sequência de intemperismo químico de minerais primários, secundários 2:1; 1:1 e óxidos: de modo geral, a leitura da tabela da esquerda para direita, avança-se no processo de intemperismo. (Fonte: modificada de WILSON, 1999).

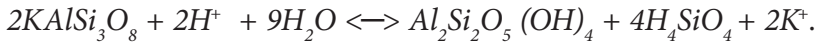
Os minerais fazem parte dos ciclos geoquímicos e se formam no momento do metamorfismo ou resfriamento do magma e criação

da rocha, em ambientes de grande temperatura e pressão, ou então durante eventos mais brandos, associados a pequenas pressões e temperaturas. À medida que a temperatura e a pressão vão aumentando, elementos com afinidade geoquímica e de semelhante estabilidade termodinâmica vão se cristalizando e formando os minerais, de acordo com a sequência da série de Bowen. Com a exposição das rochas à atmosfera e a atuação do intemperismo há a formação do regolito (alteração da rocha (Horizonte C) + solo (horizontes A e B)). Os efeitos do intemperismo podem ser vislumbrados na forma de minerais e rochas alteradas, minerais dissolvidos, formação de minerais neoformados e de solos (KÄMPF *et al.* 2009).

O intemperismo pode ser dividido em intemperismo físico e químico. O físico constitui na quebra da rocha em fragmentos menores, aumentando a superfície específica dos fragmentos gerados. O intemperismo químico consiste na mudança no ambiente de formação original dos minerais, que são submetidos à ação da água, que penetra através das fraturas diaclases, poros, clivagem, e dissolvem os constituintes mais solúveis, transferindo-os de local (CLAPPERTON, 1993).

Os constituintes que permanecem são os menos solúveis e mais adaptados às condições geoquímicas prevalentes. As alterações dependem de diversos fatores, do pH, da natureza da rocha, dos minerais constituintes, da temperatura, da umidade, além das concentrações de íons na solução.

O intemperismo químico não promove apenas a dissolução de constituintes do mineral, mas também a nucleação e a formação de outras fases minerais, sendo diferenciados em minerais primários e secundários. Os minerais primários são de origem magmática, hidrotermal e metamórfica, geralmente ocorrendo nas frações areia e silte. Os minerais secundários são fruto das intempéries de outros minerais primários, ou até mesmo secundários, predominando nas frações argila do solo. (KÄMPF *et al.* 2009). Um exemplo de intemperismo químico pode ser a alteração de um mineral primário, Feldspato-k em mineral secundário, Caulinita:



Neste caso, o H^+ ataca o K, liberando-o e promovendo uma desestabilização, que irá acarretar em um enfraquecimento das ligações Al-O-Si, liberando o silício para a solução do solo, que poderá ser lixiviado caso haja boa drenagem ou permanecer no sistema e dar origem a novos minerais, em caso de drenagem deficiente.

3 ALGUNS MINERAIS DE SOLOS BRASILEIROS E ENCONTRADOS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

De modo geral, os principais minerais encontrados em solos brasileiros e em solos arqueológicos são os seguintes minerais, silicatados: os primários (Mica, Quartzo, Feldspato); os secundários (Es-mectita, Vermiculita, Caulinita); os não silicatados (óxidos, carbonatos e fosfatos) e os magnéticos - Magnetita ou Maghemita. Desses, abordaremos somente alguns casos.

3.1 CARBONATOS

Os carbonatos são minerais que possuem os íons CO_3^{2-} que se ligam a outros cátions, formando diferentes minerais, tais como a Calcita ($CaCO_3$), Magnesita ($MgCO_3$), Rodocrocita ($MnCO_3$), Siderita ($FeCO_3$) e Dolomita [$CaMg(CO_3)_2$] (KLEIN; HURLBUT, 1993). Os minerais carbonatados são encontrados em rochas sedimentares, depositadas em ambientes marinhos rasos em baixa energia; o Calcário, e o seu equivalente metamórfico o Mármore, também são encontrados de forma significativa em Margas (depósitos de material carbonático e argiloso). Em climas áridos, os carbonatos primários tendem a permanecer no solo, enquanto os carbonatos secundários tendem a se acumular próximo a superfície. Conforme a pluviosidade aumenta, ocorre a remoção de carbonatos das camadas superficiais e sua acumulação em profundidade. Em climas úmidos, ocorre a remoção total dos carbonatos, podendo levar a origem de solos ácidos em contato direto com a rocha alcalina (MELO *et al.* 2009).

Para a Arqueologia, os ambientes carbonatados são interessantes, principalmente por dois motivos: 1) podem ter afloramentos de rochas calcárias, que por sua vez serão carstificados e, em consequência, apresentarão morfologias, tais como: grutas, dolinas, abrigos etc. Estes últimos foram locais privilegiados para ocupações humanas na pré-história; 2) as grutas e abrigos são ambientes mais protegidos (da chuva, sol ou vento) que os locais a céu aberto; tais características, aliadas à elevada alcalinidade (elevado pH) do meio, auxiliaram na preservação de evidências arqueológicas de origem orgânica (restos alimentares, restos ósseos, etc.). Tais locais funcionam como armadilhas que vão conservar os vestígios arqueológicos e, portanto, são excepcionais para os arqueólogos.

A calcita tem ainda outro grande interesse para a Arqueologia, pois, pode ter origem pirogênica em fogueiras pré-históricas (fogueira alimentar, ritual, de preparação de pigmentos etc. - figura três). Sua origem pirogênica é vinculada a queima de material vegetal que contém como constituintes cristais de oxalato de cálcio monohidratados ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Quando a planta é queimada e o calor atinge aproximadamente 450°C , o Oxalato de cálcio é dissociado em CO (gás) e precipita (cristaliza-se) CaCO_3 (Calcita). Quando a fogueira atinge temperaturas superiores a 450°C , cerca de 700°C , não se forma mais a Calcita, mas sim CO_2 (gás carbônico), que é perdido para a atmosfera. Forma-se então, Óxido de cálcio (CaO) que rapidamente reage com a água da chuva ou com a própria umidade atmosférica, transformando-se em Hidróxido de cálcio ($\text{CaO}(\text{OH}_2)$). Este, ao desidratar-se (ou absorver Dióxido de carbono da atmosfera), formará calcita novamente. Assim, sempre haverá a formação de calcita em níveis estratigráficos com presença de cinzas de fogueiras, no entanto, em solos com valores do pH ácidos a calcita pode não se manter estável e ser intemperizada (CHU *et al.* 2008; REGEV, 2011, 2010; WEINER *et al.* 2000).

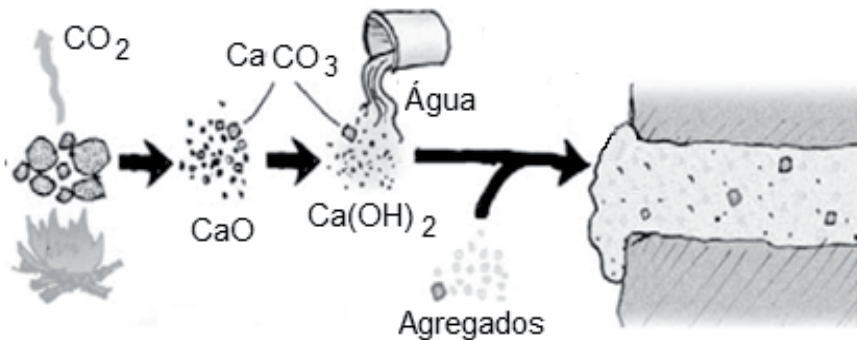


Figura 3: Gênese de calcitas pirogênicas em fogueiras acima de 400°C . (adaptado de HALE *et al.* 2003).

3.2 FOSFATOS

Minerais que apresentam o ânion PO_4^{3-} e que não formam grupos polimerizados, a Apatita $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$ é o mineral mais comum, encontrado como mineral acessório em quase todas as rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Trata-se de um mineral facilmente intemperizável no solo, liberando, prontamente, o cálcio (Ca), o fosfato pode se ligar então com outros elementos, tais como, o Fe e Al formando fosfatos secundários, tais como: Strengitha ($\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Variscita ($\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), (MELO *et al.* 2009)

Em sítios arqueológicos, grande parte do Fósforo (P) encontrado é de origem antrópica e pode estar vinculado a hábitos alimentares, presença de excrementos, acúmulo de detritos e, inclusive, a decomposição de material ósseo. Os ossos têm cerca de 70 % de sua composição abarcada por fase mineral distribuída em uma matriz orgânica. Destes 70% de composição mineral, a maior parte é composta por carbonatos e fosfatos, sendo a Hidroxiapatita $[(\text{Ca})_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ um dos maiores constituintes minerais. A grande diferença das apatitas geogênicas, pedogênicas e biogênicas é seu grau de cristalinidade (SILLEN, 1989).

3.3 MINERAIS MAGNÉTICOS - MAGNETITA OU MAGHEMITA

A presença de Magnetita ou Maghemita no solo de um Sítio aponta para indícios de hábitos relacionados à frequência humana no local. Há muito tempo é conhecido na literatura (ELLWOOD *et al.* 1995; THACKER; ELLWOOD, 2002; CROWTHER, 2003; MARWICK, 2005, VASCONCELOS *et al.* 2013; SOUSA *et al.* 2014, dentre outros) que os locais frequentados pelo Homem, por longo tempo, foram usados para fazer fogueira para hábitos alimentares, fins rituais ou apenas iluminação. O solo contém características magnéticas, as quais se devem a neoformação dos minerais Magnetita e/ou Maghemita. A formação desses minerais ocorre devido à dissolução/reprecipitação e a alterações cristalográficas. Nesse caso, a Magnetita é obtida em um sistema alcalino ($\text{pH} > 9$), através de uma mistura $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ em altas temperaturas que irá reduzir o Fe^{3+} a Fe^{2+} . Em soluções moderadamente alcalinas ($\text{pH} > 8$), a oxidação de Fe^{2+} se processa via $\text{Fe}(\text{OH})_3$ e normalmente produz Magnetita, que é muito estável nesta condição de pH, como mostra a figura quatro (CORNERL; SCHWERTHMANN, 2003).

Segundo Cornele Schertmann (2003), a Magnetita será desenvolvida, principalmente, através da nucleação de cristais de $\text{Fe}(\text{OH})_3$. No entanto, à medida que o ambiente se torna mais oxidado, a Magnetita se converte em Maghemita. Porém, mesmo em ambiente não favorável à manutenção de Magnetita, $\text{pH} < 8$, ela pode persistir devido a formas nucleadas de maior tamanho, formadas em condições de maior disponibilidade de Fe. Além disso, pode ocorrer o encapsulamento dentro de carvões e de microagregados. (CORNERL; SCHWERTHMANN, 2003).

Há diversas possibilidades de fontes de Fe para a origem dos minerais magnéticos. O Fe pode vir da mineralização da biomassa vegetal e animal queimada nas fogueiras; do intemperismo do material de origem; ainda do solo que serviu de base para a fogueira e também dos fragmentos de pigmentos, eventualmente, transformados nas fogueiras e utilizados para as pinturas das paredes do abrigo.

O estudo da mineralogia mostra importantes informações sobre a história da formação da pedopaisagem, apontando as condições geoquímicas, hidrotermais, além das características da drenagem, redução, acidez etc. Por essa razão, frequentemente, estudos geomorfológicos relacionam características da gênese do mineral com os processos de formação do relevo. Havendo uma série de estudos e documentos que relacionam a ocorrência de minerais a determinados compartimentos do relevo e em diferentes níveis topográficos. (CLAPPERTON, 1993; ANDRADE *et al.* SD; FIGUEIREDO *et al.* 2002; FIGUEREDO *et al.* 2004).

4 O SOLO E O HOMEM

O solo é um grande arquivo capaz de preservar ao longo do tempo toda sua história natural, todos os processos e eventos aos quais foi submetido. Por essa razão, os solos de sítios arqueológicos compreendem um importante registro da ocupação humana e podem informar sobre práticas culturais e atividades desenvolvidas (KÄMPF; KERN, 2005). Os solos desenvolvidos, nesse contexto, são conhecidos como Antrossolos, Antropossolos ou Arqueoatrossolos (KÄMPF *et al.* 2003; FAO, 2006), e estão distribuídos em toda parte do mundo. Vejamos alguns deles situados na América (dos mais recentes aos mais antigos).

Na América do Sul, têm-se os Antropossolos criados pelas populações do Império Inca, que representam extensas áreas agrícolas construídas em relevo suave, montanhoso e escarpadas, da Cordilheira dos Andes. As populações do Império Inca se adaptaram ao ambiente de acordo com suas necessidades. Em locais nos quais originalmente o solo era raso, pedregoso, muito susceptível a processos erosivos e sem grandes possibilidades de sustentar intensas atividades agrícolas e grandes construções, para suprir a demanda da numerosa população, foram criados extensos terraços, conhecidos como andenes. O desenvolvimento dessa tecnologia agrícola e de construção dos mesmos permitiu o avanço da agricultura por grandes extensões de terra e a construção de grandes estruturas em áreas com grandes declives.

Existem vários tipos de andenes, com diferentes categorias de pedras e solos utilizados em sua construção, visando a ter alta eficiência no manejo da água e do solo, adaptando-se a características de drenagem, declividade, precipitação. Acompanham as curvas de nível das montanhas mesoamericanas e, frequentemente, têm mais de 1,5 metros de altura, são constituídos por uma espessa camada de solo rico em matéria orgânica, seguida de uma camada de areia acima de pequenas pedras sobrepostas a uma camada de pedras maiores, tudo isto protegido por uma grossa parede de pedra (figura quatro).

Desta forma, as populações Incas construíram não só um sistema complexo de plantio em nível, que possibilitou o cultivo de batatas, coca, milho, quinoa, e outros cereais, mas também desenvolveram um grande sistema de drenagem e estabilização de encostas (KENDALL, 2005; KENDALL; RODRÍGUEZ, 2007). Vale ressaltar que muitos desses andenes são ainda utilizados. Apesar da importância do sistema ser um dos solos antrópicos agrícola de maior extensão da América Latina, ainda são carentes de pesquisas pedo-arqueológicas, que poderiam auxiliar na compreensão de seu uso, formação e local de origem do solo que foi utilizado para preencher o andene e também auxiliar na sua preservação e recuperação.

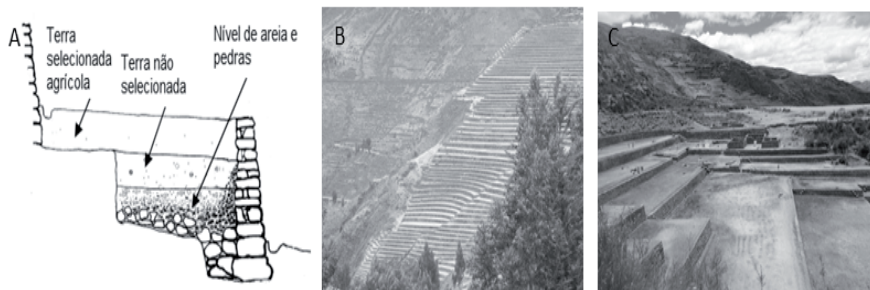


Figura 4: Solos antrópicos intensamente cultivados na América do Sul: a) Sistema de construção dos andenes (modificado de Kendall; Rodríguez, 2007); b) Andene no Sítio arqueológico Písaq; c) Sítio arqueológico Tipón (Fotos: SOUSA, 2014).

Saindo da Cordilheira dos Andes e descendo em direção a Floresta Amazônica, há os solos agrícolas que, atualmente, somam o maior

número de pesquisas pedoarqueológicas no Brasil. Esses são denominados de Terra Preta de Índio ou Terra Preta Antropogênicas ou ainda Terra Preta Arqueológica - TPA, e se concentram no Norte do país. Frequentemente, são encontrados nos platôs terciários na região denominada Terra Firme (figuras cinco e seis), mas também já foram documentados nas várzeas (LIMA *et al.* 2004; CORRÊA, 2007).

O interesse da comunidade científica internacional com relação às terras pretas vem de sua alta capacidade de armazenar carbono em relação aos solos do seu entorno. Esse elevado estoque de carbono aumenta a capacidade do solo de acumular água, diminui sua densidade, além de contribuir significativamente com a capacidade de fornecer nutrientes para as plantas. Terras pretas, frequentemente, apresentam altos teores de Ca, P, Mg, Zn, Mn, e elevados valores de pH (KERN, 1988; WOODS; McCANN, 1999; SCHAEFER *et al.* 2004; CORRÊA, 2007; CORRÊA *et al.* 2011). Todas essas características citadas são relacionadas com a presença de *biochar*, também conhecido como *blackcarbon*, que é a matéria orgânica composta por estruturas aromáticas condensadas originadas pela combustão incompleta da matéria orgânica - figura seis (GLASER; BIRK, 2012).

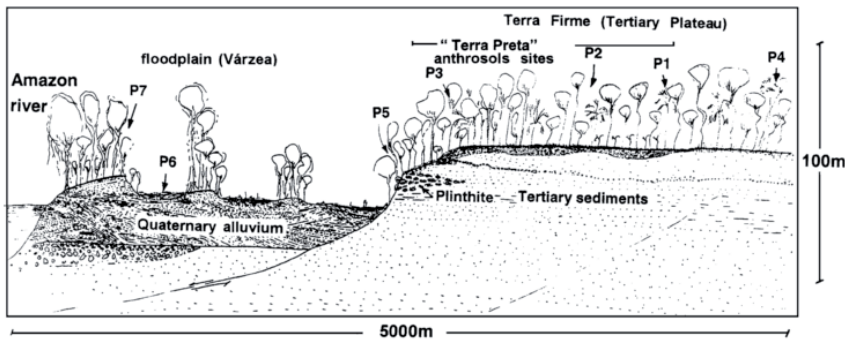


Figura 5: Localização de Terras Pretas Antropogênicas ao longo da planície do rio Amazonas, P1 a P5 são TPAs localizados no Platô terciário (Terra Firme), P6 e P7 são Perfis de TPAs localizadas sob aluviões quaternários (Várzea) - (desenho feito pelo prof. Schaefer publicado em LIMA *et al.* 2004)



Figura 6: Perfis de TPA em diferentes localizações: a) Perfil de TPAs próximo ao rio Solimões; b) Perfil em área de TPA próximo ao rio Negro; c) Perfil na várzea do rio Solimões; d) Perfil com horizonte antrópico enterrado (paleossolo antrópico) - (CORRÊA, 2007).

A “agricultura” praticada na região da planície amazônica é muito diferente da região andina. Os povos das planícies da floresta, responsáveis pela criação das terras pretas, praticavam a coivara, ou seja, derrubavam parte da mata, e plantavam suas roças, por vezes, distantes da aldeia, outras, atrás das malocas, região na qual acumulavam as lixeiras resultantes dos despejos de resíduos (figura sete), como restos de comida, cerâmica quebrada, restos de fogueiras - cinzas, carvões etc. (SCHMIDT *et al.* 2014).

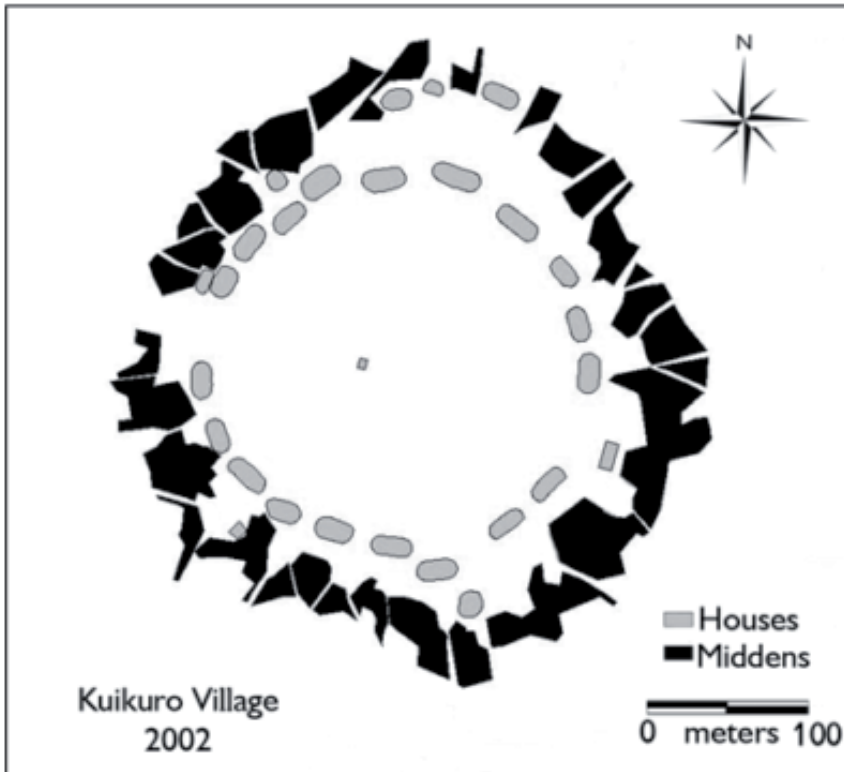


Figura 7: Mapeamento de uma vila Kuikuro: situação dos locais de despejo de rejeitos, que por sua vez coincidem com as áreas de TPA's (HECKENBERGER, 2005).

A combinação de diversos materiais associados à ação de microrganismos detritívoros acarretará no aumento de estoque de nutrientes e sua oferta para a vegetação. Desse modo, a vegetação terá maior porte e devolverá resíduos ao solo, que, por sua vez, será decomposto, contribuindo para a manutenção de nutrientes para a planta (GLASER; BIRK, 2012).

Nas regiões costeiras do Brasil, são encontrados solos desenvolvidos sobre restos faunísticos, misturados a artefatos líticos, conchíferos e ósseos empilhados em montes. Esses particulares testemunhos arqueológicos, deixados pelos povos pré-colombianos, são

denominados de sambaquis (palavra de origem Tupi, *tambaqui*, que significa “monte de conchas” - figura oito) e datados entre 8.000 e 2.000 anos BP (PROUS, 1992; GASPAR, 1997; DE BLASIS *et al.* 2007). Tais solos apresentam os mais elevados teores de P disponível e total descritos no Brasil, e também apresentam altos teores de Zn, Mn, SB, e pH em valores neutros a básicos (CORREA *et al.* 2011).

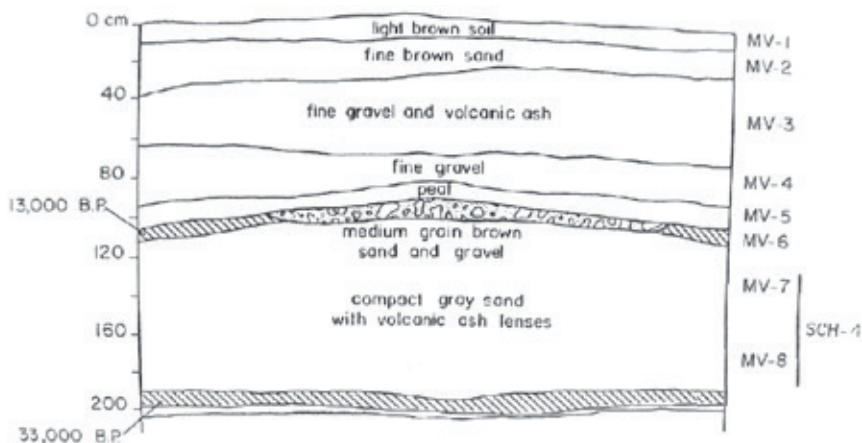


Figura 8: Sambaquis localizados no litoral fluminense: a) Sítio Boqueirão; b) Detalhe da morfologia da figura a; c) Perfil localizado no Sítio Usiminas na Ilha de Cabo Frio (CORREA, 2007).

Os Arqueoantossolos de sambaquis, estudados por Correa e outros pesquisadores (2011), apresentam como principais fontes de P e Ca, tecido ósseo, carapaças de moluscos e espinhas de peixes. As fontes de P e Ca, prontamente disponíveis (material não ósseo), proporcionam a manutenção das formas de apatita de osso mais estáveis. O elevado pH, na faixa maior que 7,8 e fraca pedoturbação pós-deposicional possibilitam a excepcional conservação de esqueletos e outros constituintes de origem biogênica. Nos horizontes mais velhos (ocupações humanas mais remotas), o solo é composto, principalmente, por estrutura microgranular de fosfatos de cálcio neoformados, forte indicativo de pedogênese sobre o material arqueológico (CORREA *et al.* 2013).

Além desses solos arqueológicos, que são relativamente recentes na América do Sul, temos solos arqueológicos situados na transição Pleistoceno/Holoceno. O solo mais antigo tem sua ocupação datada em 13.000 anos BP e situa-se no Sul do Chile, no Sítio denominado Monte Verde, escavado por T. Dillehay, a partir de 1977 (figura nove). O Sítio situa-se às margens do córrego Chinchihuaupi, sendo o seu solo de matriz mineral e formado por processos de sedimentação fluvial que, por sua vez, foi responsável por soterrar os vestígios arqueológicos (DILLEHAY, 1989). Apesar da antiguidade do Sítio habitacional a céu aberto, ainda não existem estudos com o foco pedoarqueologia publicados.

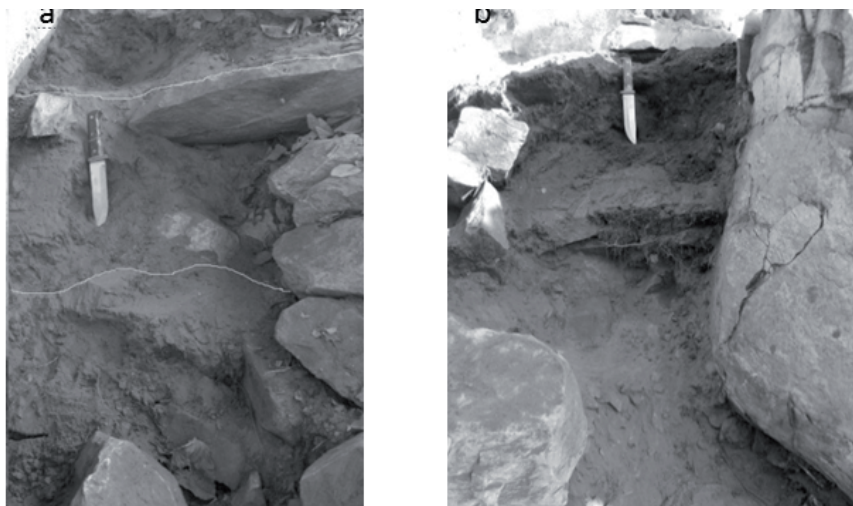


Figura 9: Perfil estratigráfico do Sítio Monte Verde situado no Sul do Chile. Solo arqueológico mais antigo da América do Sul. (DILLEHAY, 1989).

No Brasil, foi encontrado um dos sítios de sepultamento mais antigo da América do sul, denominado o Grande Abrigo de Santana do Riacho. Trata-se de um Sítio sob abrigo quartzítico, localizado no município de Santana do Riacho, região da Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais. Solos desenvolvidos de quartzitos geralmente são ácidos, com cerca de 80 % ou mais de sua composição formada pela fração areia, apresentam baixo estoque de carbono.

O abrigo de Santana do Riacho apresenta ocupação Pleistocênica, a partir de aproximadamente 12.000 anos BP, e sepultamentos presentes desde as camadas datadas de cerca de 10.000 anos BP. Os estudos sobre os esqueletos encontrados indicam que aquelas populações não tiveram as mesmas feições morfológicas dos indígenas atuais (PROUS; MALTA, 1991; PROUS, 1992; NEVES *et al.* 2003). O abrigo é dividido em dois patamares de ocupação, sua estratigrafia é muito complexa e seu testemunho é ilustrado na figura 10.

A figura 10a ilustra a estratigrafia do patamar inferior do abrigo, no qual não foi encontrado nenhum sepultamento. A figura 10b ilustra a estratigrafia do patamar superior, no qual foram encontrados os sepultamentos. Pela imagem, nota-se a cor mais escura do patamar superior, sinalizando para uma maior presença de matéria orgânica. Nos dois patamares, o solo tem a mesma natureza mineral com predomínio de areia composta, majoritariamente, por quartzo. Essa própria natureza arenosa contribui para a falta de agregação do material e estrutura grão simples. Na figura 10b logo abaixo da escala iniciam-se os sepultamentos, e o nível mais basal representa uma camada de cinzas.

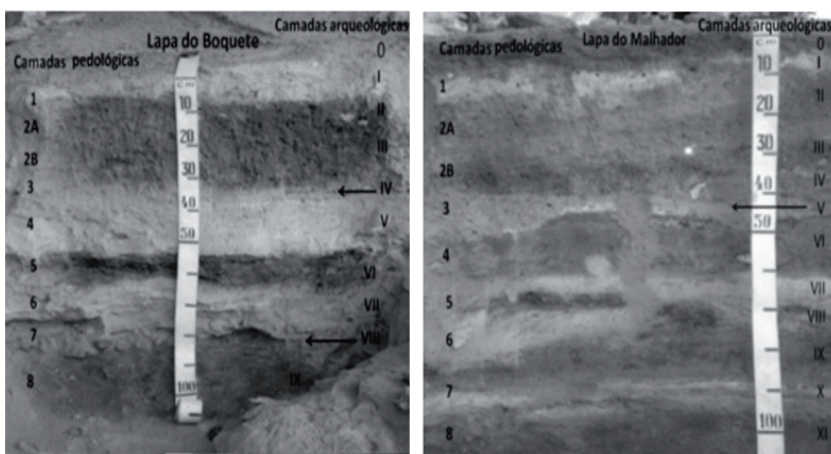


Figura 10: Perfil estratigráfico dos testemunhos do Sítio O grande Abrigo de Santana do Riacho; a) Escavação do patamar inferior; b) escavação do patamar superior (foto: SOUSA, 2014).

É importante salientar que, apesar da elevada acidez de solos originados de rochas quartzíticas, o solo do Grande Abrigo de Santana do Riacho possibilitou a preservação de material orgânico, esqueletos e resíduos alimentares. Essa característica pode ter se dado devido à presença de cinzas de fogueiras depositadas sobre os mortos (PROUS; MALTA, 1991). As cinzas, além de terem um pH mais próximo da neutralidade, têm como constituintes carbonatos que, ao se dissolverem, irão auxiliar na manutenção do pH do solo mais elevado, o que contribuirá para a preservação de restos orgânicos.

Vasconcelos e colegas (2013) estudaram solos sob abrigos calcários do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu e Parque Estadual da Lapa Grande, no Norte do Estado de Minas Gerais (figura 11). Os Arqueoantrossolos estudados pelo autores apresentam elevados teores de Ca, Mg, SB, P, Zn, Cu e elevados valores do pH atingindo valores básicos. Apesar dessas características em comum com os demais Arqueoantrossolos, os autores ressaltam uma característica singular, qual seja, a dificuldade de separar camadas antrópicas daquelas com pedogênese natural. Há uma relativa homogeneidade na evidência da presença antrópica em todo o perfil, inclusive em camadas consideradas “estéreis” pela Arqueologia. Além disso, os solos arqueológicos, em abrigos calcários, apresentam características únicas dos demais, pois não contêm horizonte A superior, e não têm o desenvolvimento de estrutura (do solo), sendo, muitas vezes, “pulvurulento” o que é atribuído a grande presença de cinzas e alto pH que contribui para a diminuição da atividade biológica.

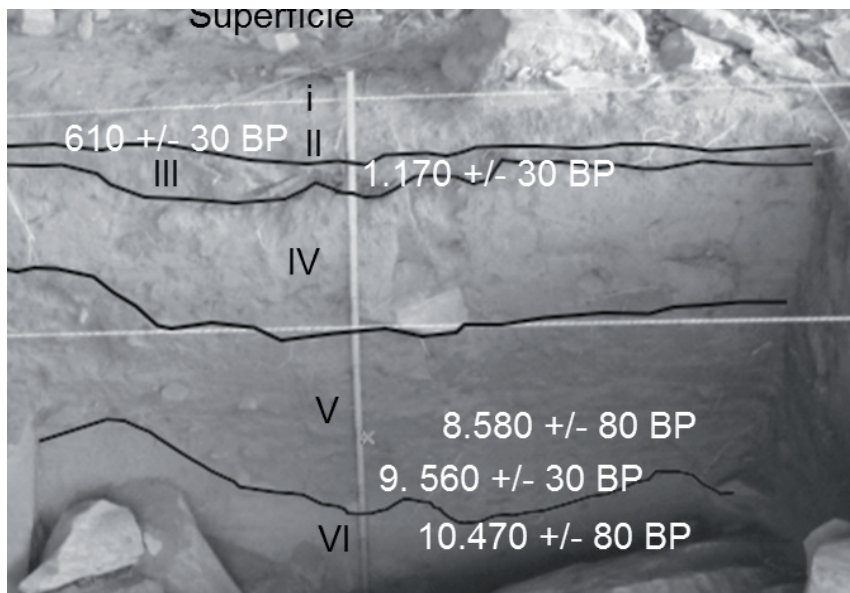


Figura 11: Perfis estratigráficos dos sítios arqueológicos: a) Perfil estratigráfico da Lapa do Boquete; b) Perfil estratigráfico do Abrigo do Malhador (VASCONCELOS *et al.* 2013).

No município de Jequitaiá, Estado de Minas Gerais, no Sítio denominado Bibocas II, situado em abrigo quartzítico, apresenta uma ocupação humana desde a transição entre os períodos Pleistoceno/Holoceno até os tempos históricos, século XVIII, com a datação mais antiga (obtida até o momento) de 10.470 +/- 80 anos BP (figura 12).

Esse solo tem aparência pulverulenta e estrutura classificada como grão simples. Pesquisas pedoarqueológicas (geoarqueológicas) estão sendo desenvolvidas, e resultados preliminares apontam para a presença de elementos químicos como Fe, Al, V, relacionados a níveis estratigráficos nos quais foram encontrados maiores quantidades de pigmentos. No entanto, estes teores também estão associados a maiores quantidades de material coluvial que, em alguma época de mais chuvas, levou material argiloso para dentro do abrigo. Esta hipótese de maior coluvionamento deve ser checada com os teores de argila que devem também ser mais elevados.

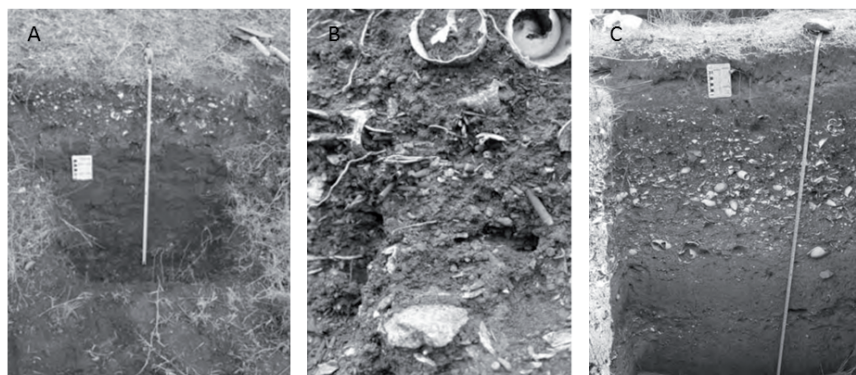


Figura 12: Perfil estratigráfico do Sítio Arqueológico Bibocas II município de Jequitaiá Norte do Estado de Minas Gerais (Fonte: MHNJB-UFMG).

5 MÉTODOS DA CIÊNCIA DO SOLO APLICADO A ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS

Todos os métodos utilizados pela pedologia podem ser aplicados aos estudos arqueológicos. No entanto, para abordá-los, sistematicamente, seria necessário capítulo específico somente sobre os métodos e suas aplicações, assim, neste tópico iremos abordar apenas alguns deles. Primeiro, compreendendo o princípio do método para, em seguida, falar sobre sua aplicação.

5.1 DIFRAÇÃO DE RAIO-X

A difração de raio-X foi descoberta em 1895, por W.C Roentgen, na Alemanha. Roentgen aplicou uma corrente elétrica de alta voltagem sobre um eletrodo metálico (catodo), inserido em um tubo de vidro com vácuo. Ele observou que os raios catódicos deixavam o eletrodo metálico e se chocavam a uma placa metálica (a qual era o alvo, um anodo), no extremo do tubo, produzindo um tipo de radiação, até então desconhecida e enigmática, sendo denominada de raio-X (RESENDE *et al.* 2005).

A natureza do raio-X ficou desconhecida por muitos anos, até que alguns pesquisadores descobriram tratar-se de radiação eletromagnética, cujo comprimento de onda é da ordem de 0,2 a 10 nanômetros. Como toda energia eletromagnética, o raio-X apresenta propriedades comuns, tais como: propagação em linha reta, velocidade de 300.000kms^{-1} no vácuo, difração, refração e relação entre energia e comprimento de onda de acordo com a lei de Plank (RESENDE *et al.* 2005).

Apesar da descoberta do raio-X em 1895, sua utilização no campo da mineralogia só foi possível a partir de 1912, com os trabalhos de Laue, Friedrich e Knipping, que sugeriram que a estrutura periódica dos átomos de um cristal poderia ser usada para difratar a radiação. Com a confirmação desta hipótese, foi possível o desenvolvimento de difratômetros de raio-X para utilização no estudo de minerais. (HAMMOND, 2006; FABRIS *et al.* 2009).

William Henry Bragg e seu filho Willian Laurence Bragg desenvolveram uma forma de explicar a difração de raio-X em estruturas cristalinas. Perceberam que o raio-X, incidindo sobre a matéria (planos atômicos) era refletido segundo os princípios básicos da reflexão, ou seja, o ângulo incidente (Θ_i) era igual ao ângulo refletido (Θ_r). Os raios-X que penetravam mais profundamente no mineral eram refletidos de acordo com mesmo princípio, apesar de percorrem um caminho maior (a, c, d, na figura 13). Criou-se então o princípio da identificação de minerais, atualmente conhecido como lei de Bragg (BLAKEMORE, 1986; HAMMOND, 2006; RESENDE *et al.* 2005; FABRIS *et al.* 2009).

A lei de Bragg só é possível devido a periodicidade dos planos atômicos na rede cristalina. Para um material no qual existe uma desordem atômica (desordem estrutural), o seu sinal de raio-X será menos intenso, chegando a ser nulo para materiais altamente desorganizados (figura 14).

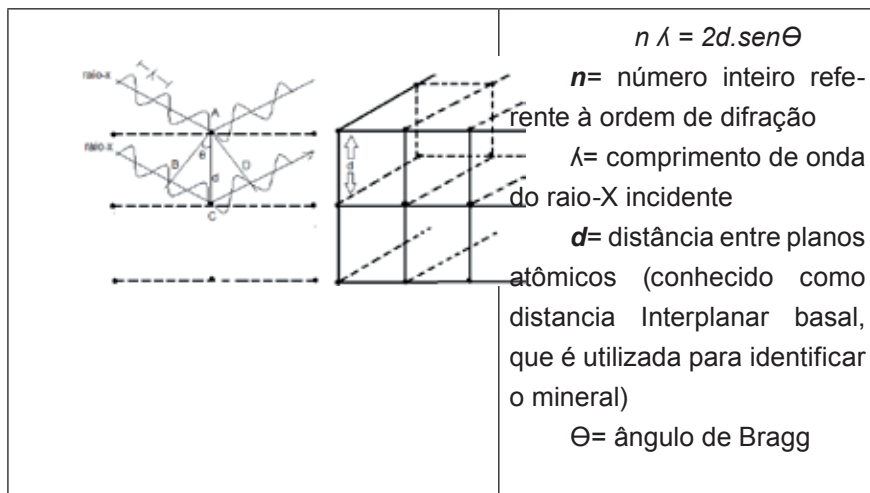


Figura 13: Difração de raio-X. Observar a periodicidade dos planos atômicos na rede cristalina.

A difratometria de raio-X é a principal técnica para identificação de minerais na fração argila. Na fração areia, existe a possibilidade de se usar a mineralogia ótica, que se baseia na identificação de minerais, de acordo com suas características óticas, tais como: isotropia, anisotropia, ângulo de extinção, dentre outros. A interpretação de difratogramas nada mais é do que a aplicação da lei Bragg, utilizando a valor da distância interatômica (d) para identificar qual mineral é referente a cada pico mostrado no difratograma. É possível extrair várias informações estruturais através da análise de difratogramas como, por exemplo, grau de cristalinidade, tamanho das partículas, quantificação de minerais e substituições isomórficas (BESOAIN, 1985; BLAKEMORE, 1986; RESENDE *et al.* 2005; HAMMOND, 2006).

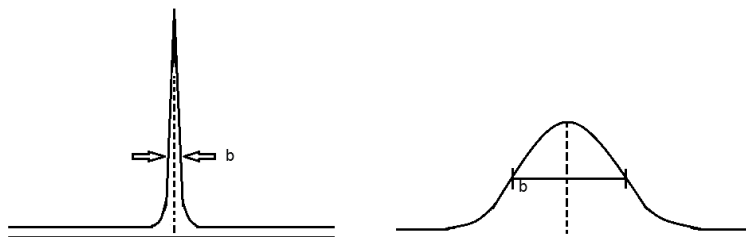


Figura 14: Exemplo de diferentes picos em difratogramas: a) representa uma partícula grande e bem cristalizada com baixo valor da largura a meia altura; (b) representa um mineral menor e menos cristalina, ou seja, com maior desordem estrutural, e que apresenta maior valor da largura a meia altura (b). A análise mineralógica pode ter diversas finalidades para a arqueologia como, por exemplo, identificar a natureza geogênica, pedogênica ou antropogênica de solos e sedimentos, caracterizar os componentes mineralógicos de fragmentos cerâmicos o que auxiliará na identificação do local de extração da matéria prima, bem como, identificar os minerais componentes de pinturas rupestres.

D. Sousa e outros autores (2014) utilizaram a difração de raio-X para verificar a natureza antropogênica de sedimento do Sítio Samambaia, situado no Parque Estadual do Sumidouro, município de Lagoa Santa, Minas Gerais. O material analisado se encontra na superfície do abrigo, próximo a escavações realizadas no início do século XX (figura 15). Esse material é identificado por arqueólogos como cinza de fogueira, ou seja, material de origem antropogênica. A análise mineralógica evidenciou uma origem múltipla para a amostra: geogênica, pedogênica e antropogênica. Para a gênese dessa última, pode-se apontar as fogueiras antrópicas.

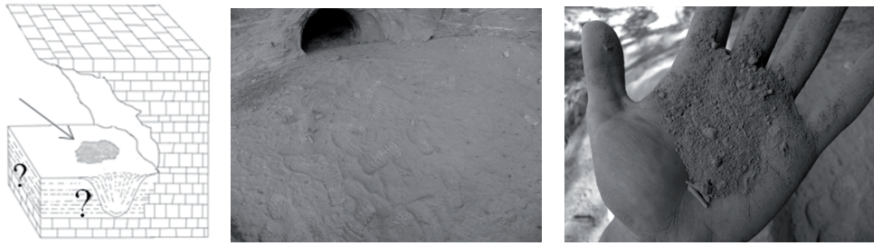


Figura 15: Material do Sítio Samambaia estudado por Sousa (*et al.* 2014): fa) bloco diagrama ilustrando a localização do sedimento nas proximidades da escavação realizada no início do sec. XX; b, c) aparência morfológica, reparar a cor se assemelha a cinza de fogueira.

A hipótese de fogo natural foi descartada devido à ausência de árvores queimadas nas proximidades da localização do material, e à localização do vestígio material, situado em uma pequena área, nas proximidades de escavações realizadas por arqueólogos amadores no início do século XX; havendo a possibilidade do sedimento ter sido retirado durante as escavações, oriundas de níveis estratigráficos inferiores que, nos dias de hoje, encontram-se em superfície.

Os principais minerais que evidenciaram a atividade antrópica no Sítio foram a Maghemita/Magnetita e as Apatitas. Entretanto, é possível que a Magnesita e a Calcita (figura 16) presentes no local possam ser de origem tanto geogênica quanto antrópica, pois, quando algum tipo de material vegetal é queimado em fogueiras, há neogênese de cristais de Calcita e Magnesita, como demonstrado por Martins (2012).

A identificação da origem desses minerais é possível através de pesquisas mais avançadas em mineralogia, estudando o grau de cristalinidade das calcitas presente na amostra. Para um mineral ser bem cristalizado, três elementos são necessárias: pressão, temperatura e tempo. As calcitas geogênicas são criadas sob pressão, temperatura e tempo muito longos se comparadas àquelas de origem pedogênicas e pirogênicas, sendo que estas últimas tem o tempo de formação de uma fogueira. Assim, apresentam uma desordem estrutural bem maior do que as calcitas pedogênicas e maior ainda se comparadas as calcitas geogênicas.

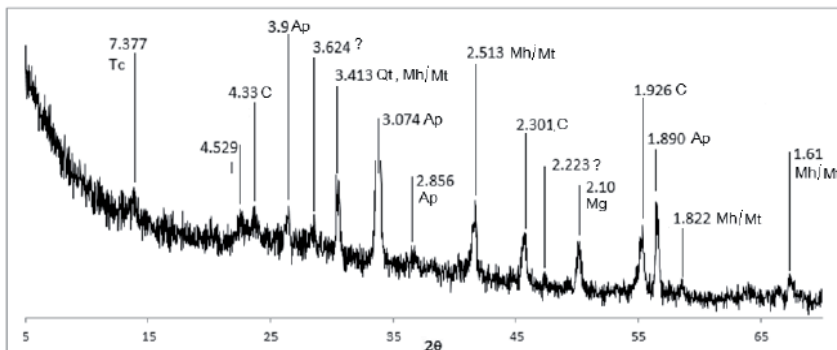


Figura 16: Mineralogia da Terra Fina Seca ao ar (TFSA): onde Tc - Talco; I - Ilita; Ap - Apatita; Mh - Magnetita; Mg - Magnésita; C Calcita. (SOUSA *et al.* 2014).

Sillen, em 1989, com o objetivo de estudar fosfatos pedogênicos e biogênicos (tabela um), observa que as apatitas pedogênicas são cerca de duas vezes mais cristalinas do que as apatitas biogênicas, além disso há grande diferença entre apatitas biogênicas.

Tabela 1: Cristalinidade de Apatitas biogênicas de diferentes origens quantificadas por DR-X: os valores representam a largura a meia altura em 2θ (SILLEN, 1989).

Osso de Ovelha fresco	0.448
Osso de rato sem proteína	0.442
Osso de vaca fresco	0.41
Osso de elefante queimado (idade (10 anos)	0.39
Osso Humano (1.000 anos AP calibrada)	0.45
Mamute (11.100 ano AP calibrada)	0.32
Mastodonte	0.35
Homo, Caverna Hayomin (20.000 anos AP calibrada)	0.386
Suíno, Bacia do Rio Omo (1-3 milhões de anos AP calibrada)	0.32
Fluorapatita pedogênica	0,176
Fluorapatita pedogênica	0,19
Fluorapatita sintética	0,218

5.2 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

De uma maneira geral, a análise laboratorial pode ser dividida em três etapas, tendo seu início na amostragem, a qual sendo indevida comprometerá todo o resultado das análises. Para se retirar amostras em um corte/perfil estratigráfico, deve-se amostrar da última camada para a primeira, ou seja, da base do perfil para o topo, desta forma se garante que não haja contaminação da amostra de níveis superiores para inferiores. Feito a amostragem de forma correta, a amostra deve ser seca ao ar, triturada e passada em peneira de 2mm de malha, para ser preparada a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Com a TFSA dá-se início as análises químicas propriamente ditas, e pode ser dividida em duas etapas: Extração e Dosagem.

Na fase de extração, a amostra é “atacada” com reagentes químicos, com o objetivo de solubilizar elementos químicos de interesse. Existem algumas análises comumente feitas em pedologia que são Análise de rotina; Ataque total; Determinação de Carbono orgânico do Solo; Determinação de óxidos amorfos e cristalinos, pH, dentre outras..., para maiores informações sobre as análises consultar o manual de análises químicas da EMBRAPA (1997) e o Handbook of Soil Analyses (USDA, 1996). Neste tópico, serão apresentadas três análises: física textural, química de rotina e a análise de ataque total.

Existem diversas análises para determinar parâmetros físicos das amostras como, por exemplo, densidade do solo, densidade de partículas sólidas, capacidade de percolação de água, compactação, potencial de retenção de água, dentre outras. A mais comum e rotineira é a análise granulométrica e análise textural, que é a mensuração das proporções entre areia grossa, areia fina, silte e argila que, no Brasil, são definidas como sendo partículas de 2mm a 0,25mm areia grossa; 0,25mm a 0,05mm areia fina; 0,05 a 0,002mm silte e menor do que 0,002 mm argila (EMBRAPA, 1997).

A análise granulométrica é feita por peneiramento, para separar partículas superiores a 0,05mm de diâmetro (fração areia). Para determinar os teores de silte e argila, é utilizada a sedimentação, assim,

partículas maiores (silte) irão se sedimentar primeiro do que as argilas que, devido o tamanho e o movimento browniano, irão ficar mais tempo em suspensão. O cálculo do tempo de sedimentação para uma partícula é determinado através da lei de Stokes, que se refere à sedimentação de partículas esféricas num meio viscoso. A teoria estabelece que a resistência oferecida por um líquido à queda de uma partícula sólida varia com a circunferência da partícula e a força (resistência) que a partícula sedimenta é proporcional ao seu peso (EMBRAPA, 1997).

A textura do solo (análise textural) refere-se à proporção das frações areia, silte, argila, sendo feita com base no triângulo textural (figura 17). A sociedade brasileira de ciência do solo adaptou o triângulo textural da sociedade americana de ciência do solo para as condições de solos tropicais. No Brasil, adotamos o triângulo ilustrado na figura 17, que estabelece 13 classes texturais (EMBRAPA, 1997).

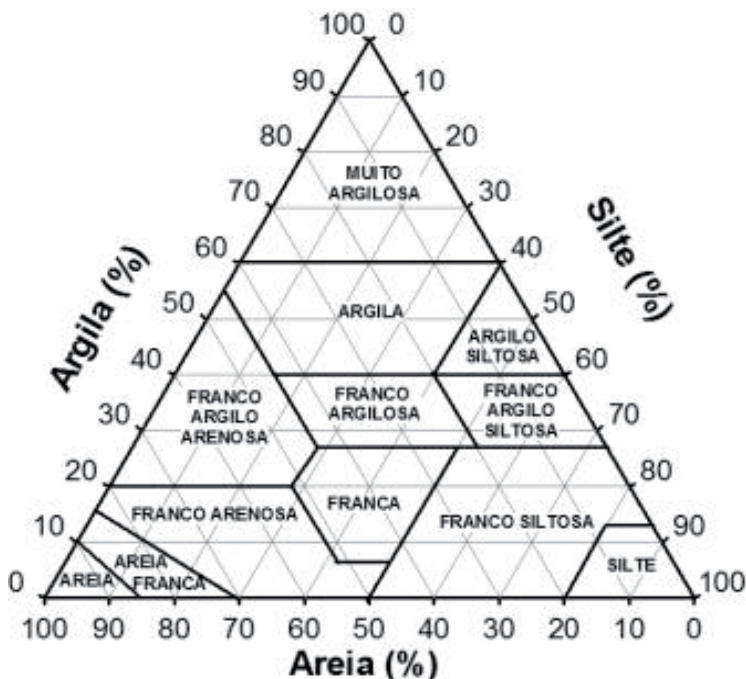


Figura 17: Triângulo textural adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

A análise química de rotina é assim denominada porque são rotineiras em laboratórios de fertilidade de solos. Seus resultados tentam refletir o que a raiz da planta consegue extrair do solo. Assim, utiliza-se como reagente químico um extrator fraco, que não é capaz de solubilizar todos os constituintes do solo. Um destes extratores é chamado de Melich-1, composto por HCl e H₂SO₄. Além da extração com Melich-1, são determinados valores de pH, carbono orgânico, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺+H+Al (EMBRAPA, 1997).

A análise de teores totais, também conhecidos como ataque total ou ataque triácido, é assim chamada por solubilizar todos os constituintes minerais e orgânicos do solo. Essa análise é realizada utilizando ácido clorídrico, ácido fluorídrico e ácido perclórico, pelo fato de solubilizar a totalidade dos constituintes químicos do solo. Através dessa análise, qualquer elemento da tabela periódica pode ser dosado, desde que os processos de extração sejam realizados de maneira adequada, para evitar a volatilização de elementos químicos (USDA, 1996).

Em Arqueologia, os elementos que se têm mais informações em pesquisas são P, Ca, Na, Sr, Mg, K, Cu, Zn, Al, Fe, Mn, V, Ba. No entanto, a depender do objetivo outros elementos podem ser incorporados na análise, tais como, alguns metais pesados e elementos traço como As, Pb, Cd. Em solos pré-históricos brasileiros, os teores desses elementos serão muito baixo e, muitas vezes, não serão detectáveis. No entanto, em solos da idade do bronze, seus teores serão consideráveis, e poderão ser utilizados como indicadores de ocupação humana (PRICE, 1989).

Sousa *et al.* (2014) utilizaram análises químicas de rotina, granulométricas e de ataque total com a intenção de verificar a origem antropogênica (cinzas de fogueira) do material superficial proveniente do Sítio Samambaia, em Minas Gerais. Os resultados apontam que 46 % do material é composto por areia, ou seja, quase a metade do material não é composto por cinza. A análise física rejeita a hipótese de que o material tenha sido completamente formado por cinzas de fogueira, mas não nega sua origem antropogênica. Análises químicas complementares apontam para a origem múltipla da

formação do material, como foi mencionado no tópico de análise mineralógica. As análises químicas de rotina apontam para um forte enriquecimento em K disponível (K^+) e P disponível (P Melihch-1), o que é um forte indicativo de contribuição de cinzas para a formação do material analisado. A análise de susceptibilidade magnética apresenta valores elevados se comparados a solos sem magnetismo que tem um *background* muito próximo de 0. As análises de ataque total relevam elevados teores de Fe_2O_3 e Al_2O_3 , sugerindo a contribuição do coluvial rico em óxidos de Fe e Al (tabela dois).

Os autores acima citados sugerem que análises químicas e físicas rápidas e não onerosas podem esclarecer sobre a gênese antropogênica de vestígios materiais arqueológicos. Neste caso, comprovada com análise de rotina, através dos elevados valores de K e P disponíveis.

No Brasil, existem poucos estudos pedoarqueológicos, sendo que a grande maioria, cerca 90%, se concentra em TPAs, havendo a necessidade da multiplicação de pesquisas em demais tipos de sítios. As características químicas e os processos geoquímicos serão diferentes para solos originados de climas e materiais distintos. Apenas com estudos comparativos realizados em sítios arqueológicos ou níveis estratigráficos antrópicos, muito bem caracterizados, é que será possível conhecer quais elementos químicos refletem quais tipos de ocupações, para, futuramente, conseguir caracterizar ocupações humanas em níveis mais antigos, nos quais seja difícil sua caracterização devido, por exemplo, a pouca presença de artefatos líticos.

Resultados preliminares de estudos realizados no Sítio arqueológico Bibocas II, Estado de Minas Gerais, permitem relacionar hábitos alimentares associadas a P, Ca, K, C, e Susceptibilidade magnética; fogueiras associadas a C, K e Susceptibilidade Magnética; preparação de pigmentos refletindo altos teores de Fe, Al, V; esse último também pode estar relacionado a um maior colúviamento para dentro do abrigo. Se os teores de Fe, Al e V estiverem associados a colúvios certamente haverá aumentos nas quantidades de argila.

A análise química em amostras coletadas especificamente no corte estratigráfico possibilita interpretações acerca da utilização do local. Além disso, de uma maneira mais geral, análises de amostras provenientes de vários setores do Sítio permitem uma análise espacial da ocupação pré-histórica da área. Costa e colegas (2013), trabalhando com áreas de TPA, efetuaram coletas e análises químicas sistemáticas, contemplando teores de P, Ca, Cu, Mn Zn, Mg, Matéria orgânica, Al, Fe, V, Zr, Ti, Y. Tais estudos possibilitaram efetuar uma análise geoestatística e, assim, formularem hipóteses sobre a espacialização de antigos aldeamentos (figura 18).

Estudo semelhante ao citado acima foi feito por Mileke Roberts (2013), para determinação das atividades desenvolvidas em uma antiga casa Viking em Reykjavik, Islândia (Figura 19). Para compreensão dos diferentes usos do espaço, a pesquisa abarcou interpretações sobre os vestígios arqueológicos, espacialização das análises químicas realizadas e técnicas de micromorfologia, tais assuntos estão presentes no próximo tópico.

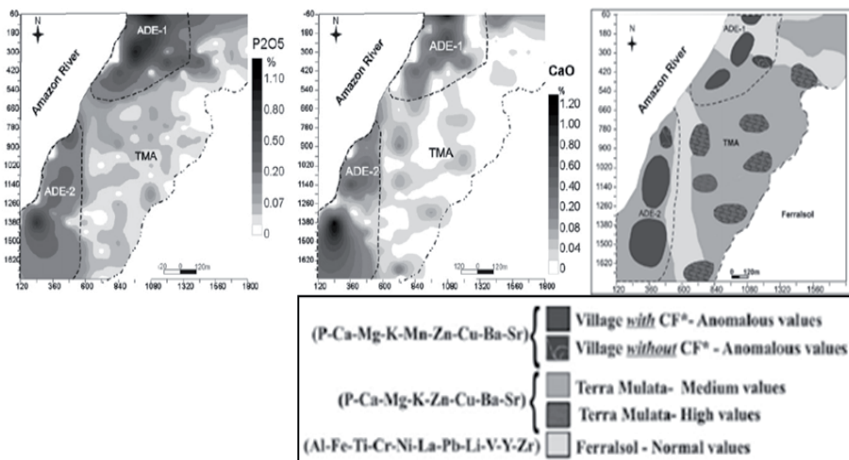


Figura 18: Espacialização de elementos químicos em Sítio de TPA a) teor de P₂O₅; b) Teor de CaO; c) fragmentos cerâmicos, Obs. para maiores informações consultar: (COSTA *et al.* 2013).

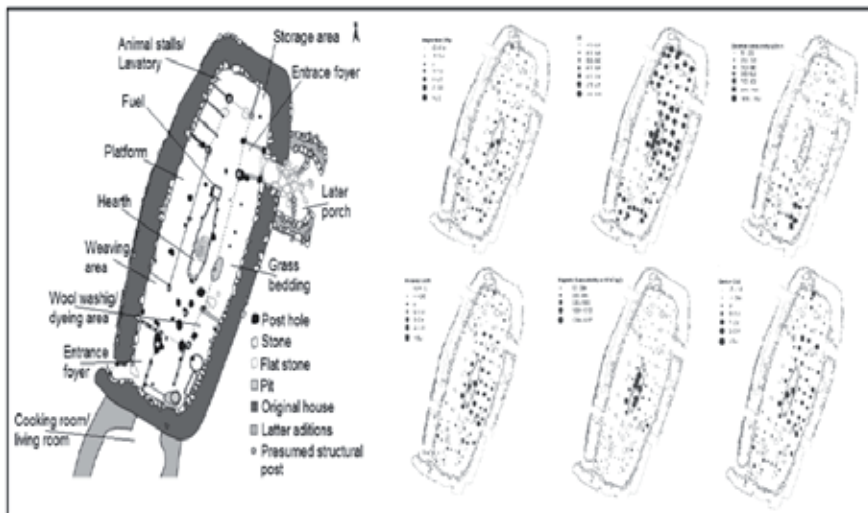


Figura 19: Interpretação dos espaços diferentes espaços de uso, e ilustração da espacialização das análises químicas. Para maiores informações consultar MILEK; ROBERTS (2013).

5.3 MICROMORFOLOGIA

Em 1923 Kubiena inicia a observação e descrição de lâminas delgadas de solos, e publica uma obra intitulada “Micropedologia”. Alguns anos mais tarde, em 1964, Brewer retoma os trabalhos e publica uma nova obra denominada “Fabricand mineral analysissoils”. A partir de então a técnica é difundida e ganha grande impulso, em meados 1975, com os trabalhos de Fitzpatrick (1980), (CASTRO, 2008).

Antes de se iniciar os estudos de micromorfologia é importante ter em mente que a lâmina delgada contempla apenas uma pequena parte do solo, sendo este, um corpo muito maior, o que condiciona uma análise criteriosa e representativa para que seja possível responder aos questionamentos da pesquisa. Para tal, há necessidade que a amostra seja indeformada (figura 20), o que significa que a mesma deve ter sua estrutura preservada. Ainda, a amostra deve ser identificada quanto a sua orientação, profundidade, plano de coleta etc. Fi-

nalmente, deve-se ter em mente o limite do aparelho, o microscópio, o qual impõe restrições às observações (CASTRO, 2008).

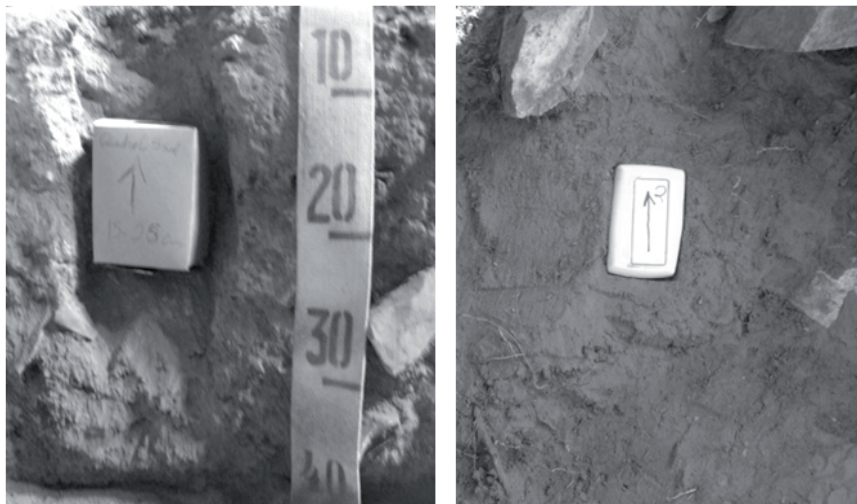


Figura 20: Coleta de amostras indeformadas nos sítios Gruta da Passagem e Santana do Riacho, ambos em Minas Gerais. Observar que na figura A, foi esculpido um bloco e então inserida uma caixa de papelão. Em Santana do Riacho foi impossível esculpir um bloco para ser colocado a caixa de papel, então usou-se uma caixa plástica rígida, que possibilitasse inseri-la no solo, muito arenoso e friável (Fotos - SOUSA, 2014).

A micromorfologia destina-se ao estudo das organizações microscópicas, também conhecido como microorganizações, microestruturas. Estas abarcam o estudo detalhado dos constituintes do solo e de seus agregados auxiliando nas deduções dos processos pedológicos atuantes na gênese do solo, sejam eles naturais ou antrópicos (figura 21).

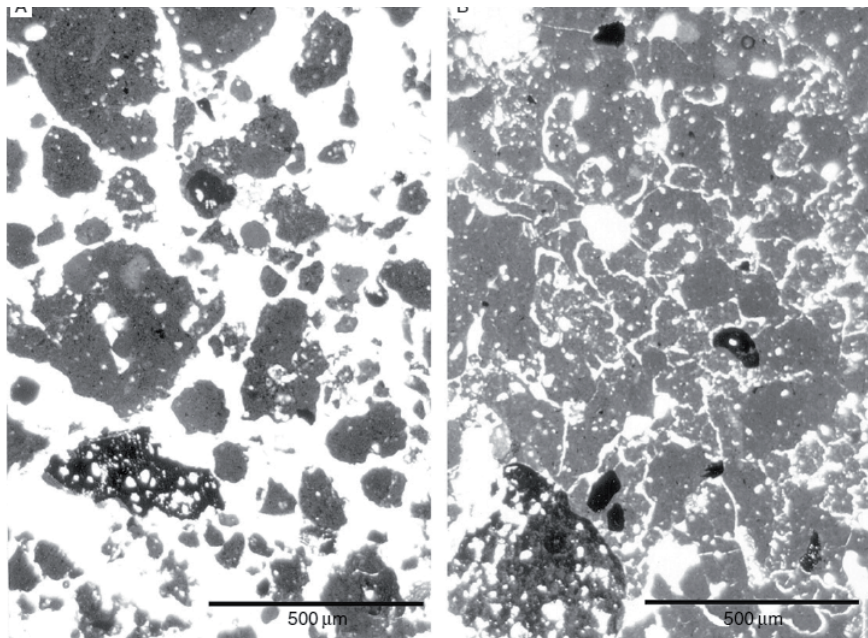


Figura 21: Micromorfologia de horizonte A de Latossolo, com estrutura granular: observar uma partícula de carvão à esquerda da figura a. Figura b, mesmo horizonte após compactação devido à agricultura intensiva durante cinco anos, observar a alteração na estrutura de granular (figura a) para blocos (figura b) devido a influência antrópica (MARCELINO *et al.* 2005).

Em arqueologia, a micromorfologia pode ser usada para testar várias hipóteses e responder a inúmeras perguntas. Auxilia na compreensão e contextualização do Sítio arqueológico em relação aos processos ambientais que levaram a sua formação (GOLDBERG, 1979; CARTER; DAVIDSON, 1998; LIMA *et al.* 2002; GOLDBERG; MACPHAIL, 2003; KARKANAS *et al.* 2007; WALKINGTON, 2010; GOLDBERG; BERNA, 2010; PUSTOVOYTOV *et al.* 2011).

Lima *et al.* (2002), estudando a formação de Terras Pretas Antropogênicas, identificaram em lâminas delgadas, fragmentos cerâmicos, compostos de micas (minerais primários). A presença de micas (figura 22), em fragmentos cerâmicos, sugere que o ambiente utilizado para extração da matéria prima deveria ser a várzea amazônica (quaternária) e

não a área de terra firme (terciária), mais intemperizada e lixiviada, na qual o solo dificilmente apresentaria este mineral em sua composição.

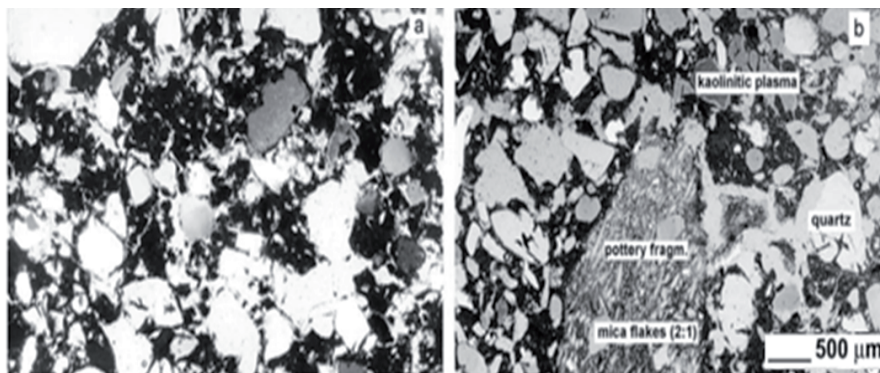


Figura 22: Micromorfologia de Terras Pretas Antropogênicas, relevando fragmento de cerâmica composta por minerais primários (micas) (LIMA *et. al.* 2002).

X. Villagran (2012), ao estudar sambaquis, identifica fragmentos de conchas, ossos e grãos de quartzo. Além desses, percebe a existência de microestrutura, composta por microagregados intergranulares, interligados, com finos fragmentos de ossos queimados e microcarvões, em seu interior (figura 23), o que indica processos pedogenéticos sobre os materiais arqueológicos.

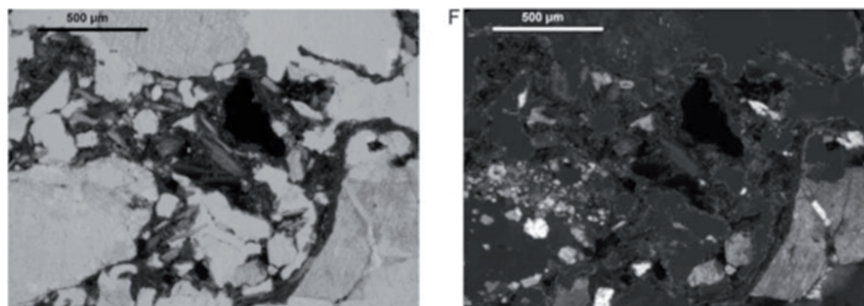


Figura 23: Detalhe da micromassa, com finos fragmentos de osso queimado e agregados de microcarvões no interior, a PPL e XPL. Obs. Para maiores informações sobre micromorfologia de Sambaquis consultar Vilagran (2012)..Fotos de X. Villagran (2012)

Com o uso de técnicas de micromorfologia e também de análises em lâminas delgadas, com Micro Infravermelho com Transformada de Furrier (μ FTIR), Berna e colegas (2012), ao analisarem materiais coletados na caverna Wonderwerk, na província de Northern Cape na África do Sul, identificaram ossos queimados, cinzas e remanescente de plantas em níveis estratigráficos com ocupações acheuleanas, datadas de aproximadamente 1.000.000 de anos BP (figura 24). É importante salientar que a habilidade de controlar o fogo foi um ponto crucial para o desenvolvimento da humanidade, entretanto, o momento em que os primeiros hominídeos desenvolveram esta tecnologia, ainda é uma das grandes questões da pré-história, havendo algumas evidências de uso esporádico do fogo no Pleistoceno inferior e médio, entre 1.7 e 0.8 milhões de anos BP (ALPERSON-AFIL *et al.* 2007; ALPERSON-AFIL; GOREN-INBAR, 2010; BEAUMONT, 2011; BERNA *et al.* 2012; CHAZAN *et al.* 2012; GOWLETT, 2010).

Berna *et al.* e outros autores (2012) sugerem que os materiais utilizados para combustão nas fogueiras pré-históricasseriam, em sua maior parte, gramíneas, folhas e buchas vegetais, sendo que, para manter o fogo, foram utilizadas algumas dicotiledôneas. As análises de μ FTIR sugerem que o fogo não excedeu a temperatura de 700 °C, temperatura compatível com fogueiras a base de folhas e gramíneas. Os autores demonstram que a composição e organização do solo em escala microscópica (revelada pela sua organização, *fabric*) é a melhor evidência de fogo e atividade humana, para ocupações mais remotas, devido à dificuldade de preservação de evidências de fogueiras por tanto tempo. Contrariamente, no Paleolítico da Europa, África e Ásia, as estruturas de combustão ainda são passíveis de serem observadas. Os autores ressaltam que a técnica de micropedologia, aliada a infravermelho ou outras técnicas demicroespectroscópicas, pode trazer relevantes informações a respeito de ocupações humanas e suas pirotecnologias em tempo mais remotos.

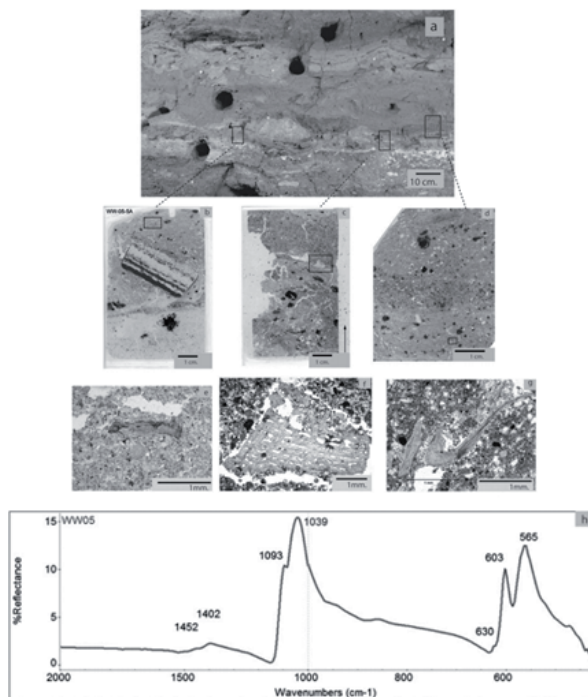


Figura 24: Figura a) Perfil estratigráfico; b-d) Lâminas delgadas, e-g) Micrografias das pequenas caixas marcadas nas Lâminas, h) espectro de infravermelho. e) microfragmento de osso, queimado; F fragmento de esponja e osso; g) Fragmento de osso angular queimado; h) espectro de Infra Vermelha de ossos as figuras e-g, as bandas 630 cm^{-1} e $1,090\text{ cm}^{-1}$, são características de ossos queimados a temperaturas próximas de $400\text{ }^{\circ}\text{C}$. Berna *et al.* (2012).

Recentemente, Shahack-Gross *et al.* (2014) conseguiram comprovar o uso sistemático do fogo no Sítio arqueológico Qesem em Israel, no qual era utilizada uma grande fogueira central com cerca de 4m^2 (para aquecimento da caverna e outras atividades) por volta de 300.000 anos BP. A evidência de uma grande fogueira central e denso material de fauna e remanescentes líticos permitiram concluir que haveria diferenciação espacial das atividades ao redor da grande fogueira, e que o grupo humano que ocupou o abrigo na época da fogueira deveria ser relativamente numeroso.

CONCLUSÕES

O solo é um corpo trifásico, composto com água, ar e partes sólidas (minerais e matéria orgânica). É fruto das interações entre Atmosfera, Biosfera, Hidrosfera e Litosfera, e seus fatores de formação são o relevo, clima, material de origem, organismos, tempo e o os grupos humanos. Ter conhecimento dos processos que ocorrem na Pedosfera é importante para a Arqueologia, pelo fato de que a maior parte dos registros arqueológicos se encontrarem no solo. Conhecer os minerais e seus produtos de alteração torna-se fundamental nesse caso.

Existem diversos métodos da ciência do solo que podem ser aplicados aos estudos arqueológicos. Abordamos algumas análises físicas, químicas, mineralógicas e micromorfológicas, no entanto, existem técnicas como microscopia eletrônica de varredura (MEV) de transmissão (MET) espectroscopia Raman, Infravermelho, Microfluorescência de raio-X, Análise de fitólitos, isótopos estáveis de C, O, N, estudo de elementos terras raras, (ETRs), que podem ser muito úteis para estudo arqueológico, trazendo informações valiosas relacionadas às dietas de populações, movimento migratório, composição de pigmentos, locais de extração de matérias primas e diversas aplicações, tantas quantas a imaginação do pesquisador pode chegar.

Apesar de estudos pedoarqueológicos (geoarqueológicos) serem antigos e haverem muitos bons exemplos ao redor do mundo, no Brasil, ainda é uma interação recente, com o maior número de pesquisas voltadas para terras pretas antropogênicas na Amazônia, sendo, portanto, um grande campo a ser explorado, que pode auxiliar na identificação de ocupações mais antigas no território brasileiro, no qual, a elevada acidez do solo e o intenso intemperismo podem ter auxiliado a mascarar as evidências de populações pleistocênicas.

REFERÊNCIAS

- ALPERSON-AFIL, N.; RICHTER, D.; GOREN-INBAR, N. Phantom hearths and the use of fire at Gesher Benot Ya'aqov. *PaleoAnthropology*, Israel, 2007
- ALPERSON-AFIL, N.; GOREN-INBAR, N.; The Acheulian Site of Gesher Benot Ya'aqov. In: Ancient Flames and Controlled Use of Fire. New York: Springer, Dordrecht, 2010. v. II.
- ANDRADE, H. *et al.* Pedogeomorfologia e Micropedologia de uma Sequência Latossolo - Areia Quartzosa Hidromórfica sobre Rochas Cristalinas do Estado do Amazonas. *Genomos*, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 55-66, sd.
- AZEVEDO, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. Esmectitas Vermiculita, Minerais com Hidróxientrecamadas e Clorita. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. *Química e mineralogia do solo*: parte I conceitos básicos. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.
- BEAUMONT, P. B. The Edge: more on fire-making by about 1.7 million years ago at Wonderwerk Cave in South Africa. *Curr. Anthropol.* Chicago v. 52, p. 585-595, 2011.
- BERNA, F. *et al.* Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, PNAS, South Africa, Published online, April, v. 2, 2012.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. Processes and environments of the Brazilian Quaternary. In: PÉWÉ, T. I. (Editor). *The Periglacial Environment. Arctic Institute of North America (Montreal)*. McGill-Queens Univ: Press, 196. p. 417-487.
- BLAKEMORE, J. S. *Solid State Physics* Cambridge University Press, Cambridge, 505p. 1986.
- BLUM, W. E. H.; WARJENTIN, B. P.; FROSSARD E. *Soil, human society and environment*. In: FROSSARD E. *et al.* *Function of Soils for Human Societies and the Environment*. Geological Society, London, Special Publication, 266p. 2006.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. dos. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. Florianópolis: UFSC, 1994.
- BULLOCK, P.; FEDEROFF, N.; JONGERIUS, A. *Handbook for soil thin section description*. Wolverthampton. Waine Research publications, 1985.

BREWER, R. *Fabric and mineral analysis of soils*. Huntington, New York: Robert E. Krieger Publications Co., 1964.

BREEMEN, N; BUURMAN, P, *Soil Formation*. Kluwer academic publishers, New York, 2002. 419p.

BESOAIN, Eduardo. *Mineralogia de Arcillas de Suelos*. San José, Costa Rica: II CA, 1985. 1205p.

CHAZAN, M. *et al.* The Oldowan horizon in Wonderwerk Cave (South Africa): archaeological, geological, paleontological and paleoclimatic evidence. *J. Hum. Evol.*, v. 63, p. 859-866, 2012.

CHU, V. *et al.* Differentiating between anthropogenic calcite in plaster, ash and natural calcite using infrared spectroscopy: implications in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, Amsterdam v. 35, 2008

CLAPPERTON, C. *Quaternary Geology and Geomorphology of South América.*, Elsevier, Amsterdam, 1993. 779p.

CORRÊA, G. R. *Caracterização Pedológica de arqueo-antropossolos no Brasil: sambaquis da região dos Lagos (RJ) e terras pretas do índio na região do baixo rio Negro/Solimões (AM)*. Dissertação (Mestrado em PaleoAnthropology) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 2007.

CORRÊA G. R. *et al.* Physical and chemical attributes of archaeological soils developed from shell middens in the região dos lagos, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, p. 1100-1111, 2011.

CORREA G. R, SCHAEFER C. E, GILKES, R. J. Phosphate location and reaction in an archaeoanthrosol on shell-mound in the Lakes Region, Rio de Janeiro State, Brazil. *Quaternary International*, Elsevier, Amsterdam, 315: 16-23. 2013.

COSTA, J. A.; COSTA, M. L.; KERN, D. C. Analysis of the spatial distribution of geochemical signatures for the identification of prehistoric settlement patterns in ADE and TMA sites in the lower Amazon Basin. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, Amsterdam? v. 40, 2013.

COSTA, A. C. S.; BIGHAM, J, M. óxidos de Ferro. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. Química e Mineralogia do Solo . Parte I conceitos básicos. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, Minas Gerais, 2009

CROWTHER, J. Potential magnetic susceptibility and fractional conversion studies of archaeological soils and sediments. *Archaeometry*, v. 45, 2003.

DE BLASIS, P. *et al.* ARQUEOLOGÍA Suramericana/arqueologia sul-americana, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 20-61, 2007.

DE LUMLEY, H. *Terra Amata: nice, Alpes-Maritime, France.* Tome 1. Paris: CNRS, 2009.

DILLEHAY, T. *Monte Verde: a leta plesitocene settlement in Chile.* v. 1. New York: Smithsonian Institute, 1989.

EIDT C. R. Detection and Examination of Anthrosols by Phosphate Analys. *SCIENCE*, 30, New York. 197, n. 4311, September, 1977.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo.* 2. ed., Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.

FAO-ISSS-ISRIC. World reference base for soil resources. A framework for international classification correlation and communication. Roma, 2006. 127p.

FIGUEIREDO M. A. *et al.* Alteração superficial e pedogeomorfologia no sul do Complexo Bação - Quadrilátero Ferrífero (MG). *Revista Brasileira Ciências do Solo*, Viçosa: v. 28, p. 713-729, 2004

FIGUEIREDO, Múcio Amaral. *et al.* Aspectos Pedogeomorfológicos e Mineralógicos de uma Topossequência de Solos Gnáissicos no Complexo Bação - Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, v. 29, n.1, 2002

FITZPATRICK, E. A. *The Micromorphology of Soils.* Dept. of Soil Science Chapman e Hall, New York, 1980

GARDI, C. *et al.* (Orgs.). *Atlas de suelos de América Latina Y el Caribe, Comisión Europea* - Oficina de Publicaciones de La Unión Europea, L-2995, Luxemburgo, 2014. 176p.

GASPAR, M. D. *Sambaquis e paisagem. Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil.* Rio de Janeiro: Zahar, 1999. 92p.

GLASER B.; BIRK, J. J. State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de Índio). *Geochemica et Cosmochimica. Acta* 82, Elsevier, Amsterdam, 2012.

GOWLETT, J.A.J. Firing up the social brain. In: DUNBAR, R., GAMBLE, C., GOWLETT, J.A.J. (Eds.). *Social Brain and Distributed Mind*. London: The British Academy, 2010.

HALE, J. *et al.* Dating ancient mortar. *American Scientist*, New York, v. 91, n. 3, p. 198-198, 2003.

HAMMOND, C.; *The Basics of Crystallography and Diffraction*. Oxford University Press, Oxford, 2006. 331p.

HECKENBERGER, M. J. *The ecology of power: culture, place, and personhood in the Southern Amazon, A.D. 1000-2000*. New York and London: Routledge, 2005.

KÄMPF, N. *et al.* Classification of Amazonian Dark Earths and other ancient anthropic soils. In: LEHMANN, J. *et al.* *Amazonian Dark Earths*. Origin, properties and management. Kluwer Academic Publishers, 2003.

KÄMPF, N.; KERN, D. C. O Solo como Registro da Ocupação Humana Pré-Histórica na Amazônia. Tópicos em Ciência do Solo.. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, Minas Gerais, v. 4, p. 207-320, 2005.

KENDALL, A.; RODRÍGUEZ A. Desarrollo y perspectivas de sistemas de andenerías en los Andes Centrales del Perú. In: *Prensa, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas" (CBC) e Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA)*, Perú, 2007

KENDALL, A. Applied archaeology: revitalizing indigenous agricultural technology with an Andean community. *Public Archaeology*, Oxford v. 4, 2005.

KERN, D. C. *Caracterização pedológica de solos com Terra Preta Arqueológica na região de Oriximiná, Pará*. Unpublished Master thesis. Porto Alegre: UFRGS, 1988.

KLEIN, C. HURLBUT C. S. *Manual of Mineralogy*. 21. ed. New York: Jhon Wiley & Sons, INC 1993. 677p.

KUBIENA, W. L. *Micropedology*. Ames. Iowa: Collegiate Press, 1938. 242p.

KÄMPF, N.; CURI, N.; MARQUES, J. J.; Intemperismo e Ocorrência de Minerais no Ambiente solo. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. Química e Mineralogia do Solo . Parte I conceitos básicos. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, 2009

MARCELINO, V.; STOOPS, G.; SCHAEFER, C. E. R. Oxic and Related Materials. In: MARCELINO, V., STOOPS, G., MEES, F. *Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths.*, Oxford, UK: Elsevier, 2010. 753p.

MARTINS, C. M., *Gênese, formas de carbono e sílica biogênica de solos sob formações estacionais do semiárido de Minas Gerais e Bahia*. Tese (Doutorado) Viçosa, MG, 2012. 115p.

MELO, V. F.; CASTILHOS, R. M. V.; PINTO, L. F. S., Reserva Mineral do Solo In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. Química e Mineralogia do Solo . Parte I conceitos básicos. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, 2009.

MELO, V. F.; WYPYCH, F. Caulinita e Halosita. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. Química e Mineralogia do Solo . Parte I conceitos básicos. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, 2009.

MILEK, K. B.; ROBERTS, H. M. Integrated geoarchaeological methods for the determination of site activity areas: a study of a Viking Age house in Reykjavik, Iceland. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier Amsterdam v. 40. 2013.

NEVES, W. A. *et al.* Early Holocene human skeletal remains from Santana do Riacho, Brazil: implications for the settlement of the New World. *E Journal of Human Evolution*, Elsevier Amsterdam v. 45, 2003.

PROUS, A. *Arqueologia brasileira*. Brasília: UNB, 1992.

PROUS, A.; MALTA, I. Santana do Riacho, Tomo II. *Arquivos do Museu de História Natural de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v. XIII, 1991. 432p.

PRICE, T. D. Multi-element studies of diagenesis in prehistoric bone. In: PRICE, T. D., *The Chemistry of prehistoric human bone*. New York, USA: Cambridge, University Press, 1989. 291p.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, M. N.; CORRÊA, G. F. *Pedologia Bases para distinção de Ambientes*. Lavras: UFLA, 2007.

REGEV, L. *Exploiting Disorder in Calcite Crystals for Direct Radiocarbon Dating of Plaster and Ash and Reconstructing Aspects of Past Human Behavior*. Thesis (Doctor of Philosophy) - Weizmann Institute of Science Rehovot, Israel, 2011. 66p.

REGEV, L. *et al.* Distinguishing between calcites formed by different mechanisms using infrared spectrometry: archaeological applications. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, Amsterdam v. 37, 2010.

SCHMIDT, M. J. *et al.* Dark earths and the human built landscape in Amazonia: a widespread pattern of anthrosol formation. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, Amsterdam v. 42, 2014.

SELMA S. C. Micromorfologia de Solos. Campinas; Goiânia: UNICAMP; UFG, fev. 2008.

SHAHACK-GROSS R. *et al.* Evidence for the repeated use of a central hearth at Middle Pleistocene (300 ky ago). *Journal of Archaeological Science*, Qesem Cave, Israel, Elsevier, Amsterdam, v. 44, 2014

SILLEN, A. Diagenesis of the inorganic phase of cortical bone. In: PRICE, T. D. *The Chemistry of prehistoric human bone*. New York, USA: Cambridge University Press, 1989. 291p.

SOUSA, D. V. *et al.* em ambiente carstico, sítio arqueológico samambaia, região de lagoa santa, Minas Gerais, Brasil. *XX Congresso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo*, Perú, 2014.

VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. R. G. Gênese e Geografia dos Solos sob Savana. In: VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. R. G. *Solos sob savanas de Roraima: gênese classificação e relações ambientais*. Boa Vista: Grafica Ioris, 2010. 219p.

VASCONCELOS, B. N. F. *et al.* Antropossolos em sítios arqueológicos de ambiente cárstico no norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, Minas Gerais, v. 37, p. 986-996, 2013.

VILLAGRAN, X. S. *Micromorfologia de sítios concheiros da América do sul: arqueostratigrafia e processos de formação de sambaquis (Santa Catarina, Brasil) e concheros (Terra do fogo, Argentina)*. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, G. H. *et al.* *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3. ed. ver. Ampl. Brasília, DF, EMBRAPA, 2013.

SCHAEFER, C. E. G. R. *et al.* Micromorphology and electron microprobe analysis of phosphorus and potassium forms of an Indian Black Earth (IBE) Anthrosol from Western Amazonia. *Journal of Soil Research*, Australian, v. 42, p. 401-409, 2004.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. F. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 568p.

THACKER, P. T.; ELLWOOD, B. B. The magnetic susceptibility of cherts: Archaeological and geochemical implications of source variation. *Geoarchaeology*, Elsevier, Amsterdam, v. 17, p. 465-482, 2002.

USDA. *Soil survey laboratory: methods manual*. Lincoln: Nebraska: National Soil Survey Center, 1996.

WEINER. S.; GOLDBERG, P.; BAR-YOSEF, O. Three-dimensional Distribution of Minerals in the Sediments of Hayonim Cave, Israel: Diagenetic Processes and Archaeological Implications. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, Amsterdam, 2000

WILSON, M. J. The origin and formation of clay minerals in soils: past, present and future perspectives. *Clay Minerals*, v.34, p. 7-35; 1999

WOODS, W.; L.; McCANN, J. M. The antropogenic origin and pesistence of Amazoniam dark earths. In: Caviedes. C. (Ed.). Yarbook. *Conference of Latin Americanist Geographers*. Austin University of Texas Press, v. 25, p. 7-14., 1999.

PRIMEIROS ESTUDOS MICROMORFOLÓGICOS EM
SAMBAQUIS DA BAIJA DE GUANABARA (RIO DE JANEIRO):
SÍTIO SERNAMBETIBA SOB O MICROSCÓPIO

*Ximena S. Villagran¹, Maria Dulce Gaspar²,
Sheila Mendonça de Souza³*

INTRODUÇÃO

Os sambaquis do litoral brasileiro constituem um dos fenômenos arqueológicos mais destacáveis do litoral Atlântico da América do Sul. Os sambaquis, definidos como depósitos frequentemente estratificados de conchas, ossos de peixe, carvão, artefatos líticos e ósseos, têm sido interpretados como espaços multifuncionais (BARBOSA, 2007, 2001; GASPAS, 1991), ou como estruturas funerárias (BIANCHINI *et al.* 2011; DEBLASIS *et al.* 1998; FISH *et al.* 2000; GASPAS *et al.* 2011, 2008; KLOKLER, 2008; SOUZA *et al.* 2012) devido à enorme concentração de sepultamentos humanos e ausência de áreas domésticas. O estudo dos sítios é tão antigo quanto à própria Arqueologia no Brasil. Nos últimos 20 anos, houve um crescimento acelerado no número de pesquisas dedicadas aos sambaquis com uma multiplicidade de métodos, técnicas de estudo e novos marcos teóricos que contribuíram ao estabelecimento de uma arqueologia de sambaquis de caráter nacional.

No Estado do Rio de Janeiro, as pesquisas em sambaquis se remontam aos finais do século XIX. Na região da Baía de Guanabara, pesquisas arqueológicas sistemáticas foram realizadas pelos pesquisadores Osvaldo Heredia, Maria Conceição Beltrão, ambos do Museu Nacional (UFRJ), e Wesley Hurt da Indiana State University, nas décadas de 1970 e 1980. Seus trabalhos trouxeram importantes informações quanto ao conteúdo e a formação dos sítios, mas foram feitos sob a perspectiva teórica da época. Essa perspectiva precisa, hoje, da

incorporação dos dados provenientes das escavações no panorama teórico-metodológico da Arqueologia de sambaquis contemporânea. Com o objetivo de atualizar os estudos em sambaquis da Baía de Guanabara, o projeto “Sambaquis Médios, Grandes e Pequenos” (Sambaquis MGM), apontou à recuperação, revisão e sistematização dos dados produzidos pelos pesquisadores que trabalharam na área nas décadas de 1970-80. Antigas áreas de escavação foram reabertas nos sítios e novas intervenções foram também realizadas trazendo métodos de escavação, de recuperação dos esqueletos humanos, de análise de componentes específicos etc., especialmente, projetados para o estudo de sambaquis (GASPAR *et al.* 2013b).

O trabalho apresentado neste texto é resultado do esforço do projeto Sambaquis MGM em incorporar, entre outras disciplinas, à Geoarqueologia como peça chave no estudo dos sambaquis. Assim, descrevem-se os procedimentos e os resultados do estudo geoarqueológico, realizados no Sítio Sernambetiba (figura um). O estudo focalizou na análise macro e micromorfológica dos perfis estratigráficos e na caracterização de uma possível estrutura de combustão revelada durante as novas intervenções no Sítio.

Nos tópicos a seguir, apresentam-se os objetivos, métodos e resultados dos trabalhos realizados, seguido da discussão dos resultados e comparação dos processos de formação dos sambaquis da Baía de Guanabara com os sambaquis mais estudados do litoral Brasileiro, no litoral Sul de Santa Catarina.

ÁREA DE ESTUDO

O Sambaqui Sernambetiba é um dos maiores sambaquis da Baía de Guanabara, com cerca de 6m de altura. O Sítio concentra um elevado número de sepultamentos humanos que somam um total de 17 esqueletos recuperados desde as primeiras intervenções no Sítio, na década de 1980. No projeto Sambaquis MGM, nove amostras para datação, por ^{14}C e AMS (Accelerator Mass Spectrometry), foram coletadas do Sítio. As novas datações permitiram identificar o início da

construção do Sítio, há cerca de 2000 anos AP até 1800 AP (estimação baseada em idades radiocarbônicas convencionais).

Estudos sobre a evolução geológica da Baía de Guanabara e sua relação com as oscilações do nível relativo do mar (NRM) foram sintetizadas por Amador (1997). Durante o máximo transgressivo holocênico, atingido na região antes de 5000 AP, a Baía de Guanabara era um grande estuário que afogou os antigos vales fluviais que desembocavam no oceano. Na fase regressiva (após 5000 AP), a paleo-linha de costa descolocou-se, progressivamente, até a atingir a posição atual. Durante esse longo processo, numerosos sambaquis foram construídos sempre nas proximidades da antiga linha de costa, padrão já identificado em outras áreas litorâneas do Brasil (BARBOSA, 2007; CALIPPO, 2010; GIANNINI *et al.* 2010; KNEIP, 2004; PERRETI, 2009).

As intervenções no Sítio por parte do projeto Sambaqui MGM focalizaram na identificação das antigas áreas escavadas por Heredia e Hurt, redefinidas como *locus* três e um (escavações do Heredia), e *locus* dois (escavação do Hurt). O *locus* um contém a maior concentração de esqueletos humanos, visíveis, inclusive nos perfis estratigráficos. Sepultamentos primários e secundários foram identificados, os últimos com evidências de fragmentação, marcas de corte e de queima. As intervenções realizadas no Sítio, nas décadas de 1980, recuperaram diversos artefatos líticos e ósseos (BELTRÃO *et al.* 1978, 1982), que sustentaram a interpretação do uso doméstico para o Sítio (GASPAR, 1991). No entanto, os estudos realizados pelo projeto Sambaquis MGM apontam a uma interpretação alternativa, baseada na releitura do padrão de distribuição dos artefatos líticos e ósseos e da incorporação dos sepultamentos humanos como peça chave na interpretação do processo de formação do Sítio (GASPAR *et al.* 2013a).

Amostras para zooarqueologia, antracologia e parasitologia foram coletadas dos perfis estratigráficos, junto com o material destinado à análise micromorfológica. A seguir, detalham-se os métodos de análise utilizados no estudo geoarqueológico do Sítio Sernambetiba.

MÉTODOS: ANÁLISE DE ARQUEOFÁCIES E MICROFÁCIES

A descrição das sucessões estratigráficas foi realizada segundo a análise de arqueofácies, definida por Villagran (2010; 2008). A análise de arqueofácies foi, especialmente, desenhada para aplicação em depósitos arqueológicos construídos, como concheiros, sambaquis ou montículos de terra. As arqueofácies (AF) são camadas estratigráficas que apresentam composição, forma e conteúdo semelhantes. A análise de arqueofácies envolve a identificação de AF com o objetivo de identificar recorrências na deposição das diferentes camadas que compõem os perfis. Uma vez identificadas as AF, deve ser realizado seu estudo minucioso no laboratório que aportará dados robustos para interpretar as atividades envolvidas na sua deposição. Essa análise permite a descrição padronizada dos perfis estratigráficos em um mesmo sítio e em sítios diferentes, e o estabelecimento de relações entre AF próximas ou distantes (tanto espacial como cronologicamente).

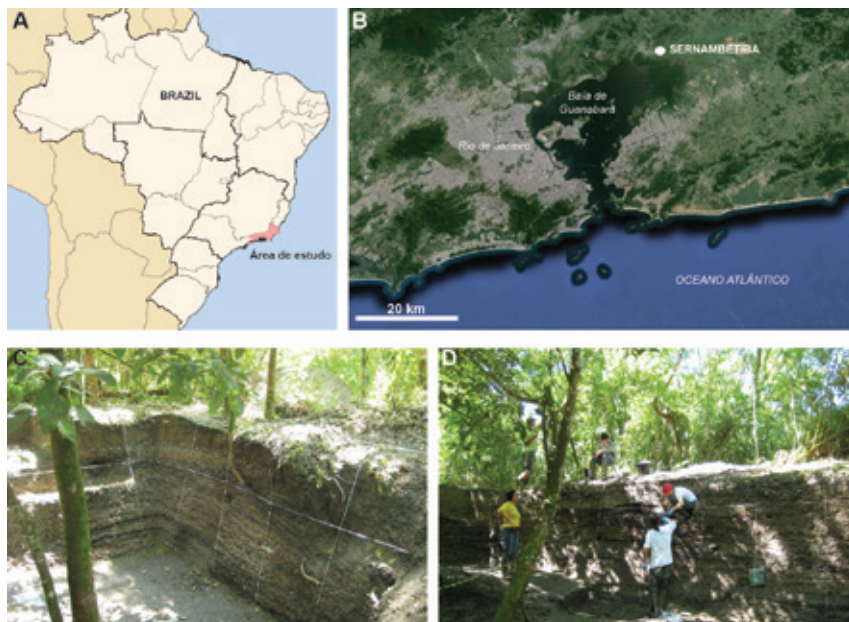


Figura 1: Mapa com localização da área de estudo (A) e vista aérea da Baía de Guanabara com o sambaqui Sernambetiba (B). Vista do *locus* um do Sítio Sernambetiba estudado neste trabalho (C, D).

Os critérios utilizados para identificação de AF em campo são 1) composição da matriz: descrição da textura (proporção entre cascalho, areia, silte e argila), cor e mineralogia da fração areia (composta por fragmentos líticos, grãos de quartzo, feldspato ou outros minerais identificáveis com lupa de mão); 2) componentes macroscópicos: conchas, ossos de peixe, carvão e artefatos, com estimativa visual da frequência de cada componente, e quantidade de enterramentos humanos, se existentes; 3) forma: inclui descrição da natureza dos limites entre arqueofácies, que pode ser abrupto, cortante, claro, gradual ou difuso, junto com a espessura da arqueofácies e a sua forma (lenticular, tabular ou côncava-convexa); 4) estruturas internas: presença de estruturas de combustão, fossas, buracos de estaca, lentes de areia, cinzas, carvão etc.; 5) orientação dos componentes macroscópicos na matriz tais como conchas, ossos, carvões e outros cuja distribuição pode ser predominantemente horizontal, sub-horizontal, aleatória etc. (VILLAGRAN, 2013).

A identificação das arqueofácies, em campo, é seguida da sua caracterização no laboratório, mediante análises físicas, químicas, mineralógicas; micromorfológicas etc. Quando a caracterização é feita segundo análises micromorfológicas, o estudo das seções delgadas é feito seguindo a análise de microfácies, conceito adotado por Courty (2001) e amplamente utilizado em micromorfologia arqueológica (GOLDBERG *et al.* 2009; MALLOL, 2006; MILLER; SIEVRS, 2012; MILLER *et al.* 2013; VILLAGRAN, 2014a; VILLAGRAN *et al.* 2011).

Neste trabalho, a caracterização das arqueofácies realizou-se mediante a coleta de amostras para análises micromorfológicas. Essa análise permitirá a identificação de microfácies (mF), nos perfis analisados que complementarão e refinarão as descrições feitas no campo.

AMOSTRAGEM

Na parede Leste do *locus* um (figura 1c), onde se recuperou a maior quantidade de esqueletos humanos, a coleta de amostras foi realizada tentando abranger o contato entre diferentes AF. No *locus* dois, a coleta de amostras foi direcionada à caracterização de uma possível estrutura de combustão identificada na parede Oeste, composta por uma franja métrica de material cinzento que cobre aproximadamente 20% do perfil analisado (figura sete). Nas proximidades desse local, foram identificados três sepultamentos humanos durante os trabalhos realizados por Hurt na década de 80, e um sepultamento nos trabalhos realizados pelo projeto Sambaquis MGM.

SERNAMBETIBA

LÓCUS 1 - Parede Leste

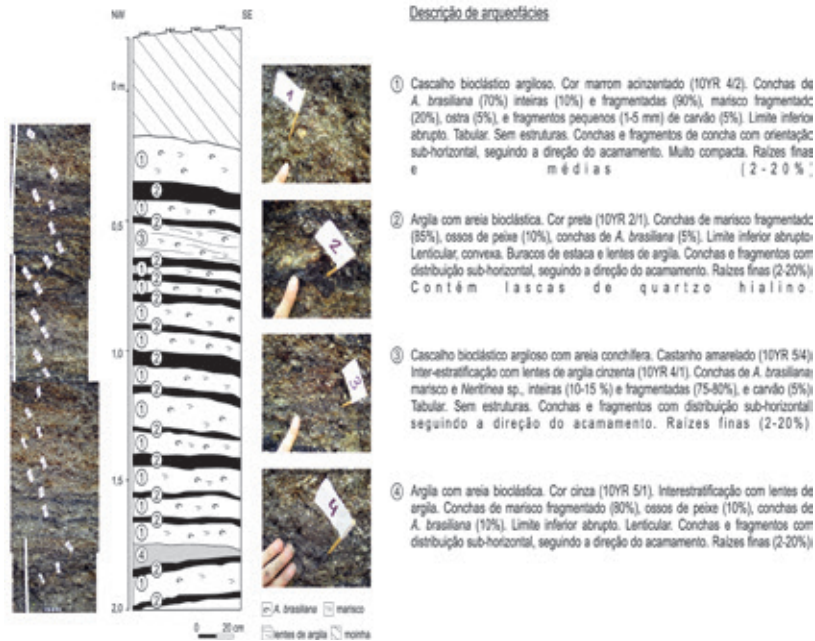


Figura 2: Identificação de arqueofácies na parede Leste do *locus* dois, Sambaqui Sernambetiba.

Cinco blocos inalterados de sedimento foram coletados com ajuda de caixas de papelão de 10 x 6 x 5cm (ver procedimento de coleta em Villagran, 2013). Três blocos foram coletados da parede Leste do *locus* um, e dois blocos da parede Oeste do *locus* dois. Os blocos foram enviados para impregnação e confecção de seções delgadas “mamut” (14 x 7cm) no Laboratório *Earth slides* (Cambridge, Inglaterra). O procedimento de preparação das amostras envolveu a secagem, impregnação com mistura de resina, catalizador e diluente e elaboração de seções delgadas de 30 μ m de espessura. As seções delgadas foram analisadas sob o microscópio óptico em luz plana polarizada (PPL) e luz polarizada cruzada (XPL) no laboratório de petrografia sedimentar do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc/USP), com microscópio Axioplan Ax1. A descrição micromorfológica foi realizada segundo a guia de Stoops (2003) e de Courty e outros autores (1989) para materiais arqueológicos.

RESULTADOS

À primeira vista, o Sítio apresenta uma complexa estratigrafia formada a partir de camadas finas e espessas que aparecem de maneira intercalada e intercruzada (figuras 1c-d). No entanto, observa-se uma tendência geral nos perfis que refere à forma côncavo-convexa da maioria das camadas, a maioria com grande extensão espacial. As camadas côncavo-convexas formam agrupamentos que permitem inferir a formação do Sítio a partir da superposição de montículos concomitantes e, muitas vezes, superpostos. Padrão semelhante já descrito em outros sítios do litoral sudeste (BENDAZZOLI, 2007; FISH *et al.* 2000; KLOKLER, 2008; NISHIDA, 2007).

IDENTIFICAÇÃO DE ARQUEOFÁCIES

Na parede Leste do *locus* um, foram identificadas quatro AF a partir da avaliação das cerca de trinta camadas que compõem o perfil. Na figura dois, apresenta-se o perfil analisado e a descrição das

AF identificadas. A camada superficial do Sítio formou-se a partir da alteração física e pedogênia do sambaqui e, pelo seu alto grau de alteração, não foi considerada nesta análise. A AF1 aparece treze vezes ao longo do perfil, intercalada com a AF2, na maioria dos casos, e em uma oportunidade com as AF3 e AF4. A AF1, representa a arqueofácies mais típica dos grandes sambaquis brasileiros (VILLAGRAN, 2014a), composta por conchas inteiras e fragmentadas de espécies locais, como *Anomalocardia brasiliiana*, marisco e *Ostrea* sp., ossos de peixe e fragmentos de carvão. Os componentes macroscópicos seguem a direção do acamamento e a arqueofácies tem forma tabular. A AF2 é a segunda arqueofácies mais típica em sambaquis brasileiros (VILLAGRAN, 2014a). De espessura centimétrica e coloração preta, pelo seu alto conteúdo de matéria orgânica e/ou microcarvões, aparece sempre intercalada à AF1 e contém buracos de estaca, assim como lascas de quartzo. Além do material fino e carbonosso, contém conchas fragmentadas de *A. brasiliiana*, marisco e ossos de peixe, todos com distribuição sub-horizontal e seguindo a direção do acamamento.

A AF3 aparece uma única vez no perfil e, apesar de apresentar características muito semelhantes à AF 2, diferencia-se desta por conter interestratificação de lentes de argila cinzenta e não conter buracos de estaca. A AF4 também aparece uma única vez, na base do perfil analisado. Apresenta semelhança composicional com a AF1, mas diferencia-se pela coloração cinzenta, dada pela alta concentração de conchas de marisco fragmentadas (a maior de todas as arqueofácies) e por apresentar interestratificação com finas lentes de argila.

As mesmas AF identificadas na parede Leste do *locus* um foram identificadas na parede Oeste do *locus* dois, fora da área cinzenta associada a uma possível estrutura de combustão. Nesta porção do Sítio, observa-se a mesma intercalação entre as AF1 e AF2, da base até o topo do perfil.

MICROMORFOLOGIA DO *LOCUS* UM

A análise micromorfológica mostrou a grande complexidade da AF 1, predominante no perfil. Pelo menos três microfácies (mF) foram identificadas nesta arqueofácies (tabelas um e dois; figura três): mF 1.1, mF 1.2, e mF 1.3. Isto indica a necessidade de observação microscópica dos perfis, para entender a verdadeira natureza das camadas que os compõem. As três microfácies identificadas na AF1 são as seguintes:

A mF 1.1 está composta, principalmente, de conchas inteiras de *A. Brasiliana*, fragmentos de marisco, finos fragmentos de osso de peixe e grãos de quartzo com empacotamento aberto e distribuição horizontal (figuras 4a e 4b). A fração fina esta composta por finos revestimentos carbonáticos e de matriz. A mF 1.2 é uma mistura de conchas fragmentadas, ossos de peixe (frequentemente queimados) com empacotamento fechado e distribuição horizontal (figuras 4c e 4e). Há evidências de fragmentação *in situ*, tanto nos ossos como nas conchas. Isto, somados à baixa porosidade dessa microfácies (a menor do conjunto analisado) sugerem leve alteração física pós-deposicional, possivelmente, relacionada com o pisoteamento humano, de caráter episódico, sobre o Sítio (BALBO *et al.* 2010; VILLAGRAN *et al.* 2011).

Contém agregados de lama com diatomáceas da espécie *Paraliasulcata* e áreas onde ocorre concentração de fitólitos esféricos, espinulosos de palmeira (ver Piperno, 2006) entre fragmentos de ossos e conchas (figura 4f). Os fitólitos também aparecem soltos misturados na matriz. Fragmentos de carvão são frequentes, assim como possíveis restos de *fat-derived char* (GOLDBERG *et al.* 2009), resíduo derivado da combustão da gordura dos ossos. A fração fina é composta por uma mistura micrita, argila e microcarvão (figura 5a). Apresenta feições de passagem (figura 5bB), que representam canais produzidos pela atividade biológica do solo e evidencia a bioturbação dos sedimentos.

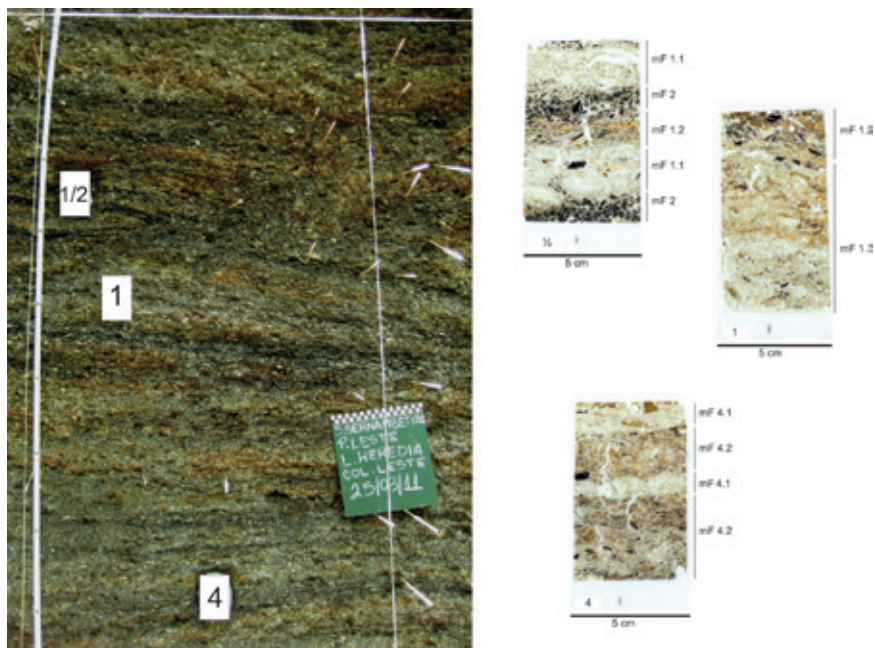


Figura 3: Parede Leste do locus com localização de amostras para análises micromorfológicas e seções delgadas obtidas a partir de cada amostra. Nas seções delgadas aparecem as diferentes microfácies (mF) identificadas pela análise micromorfológica.

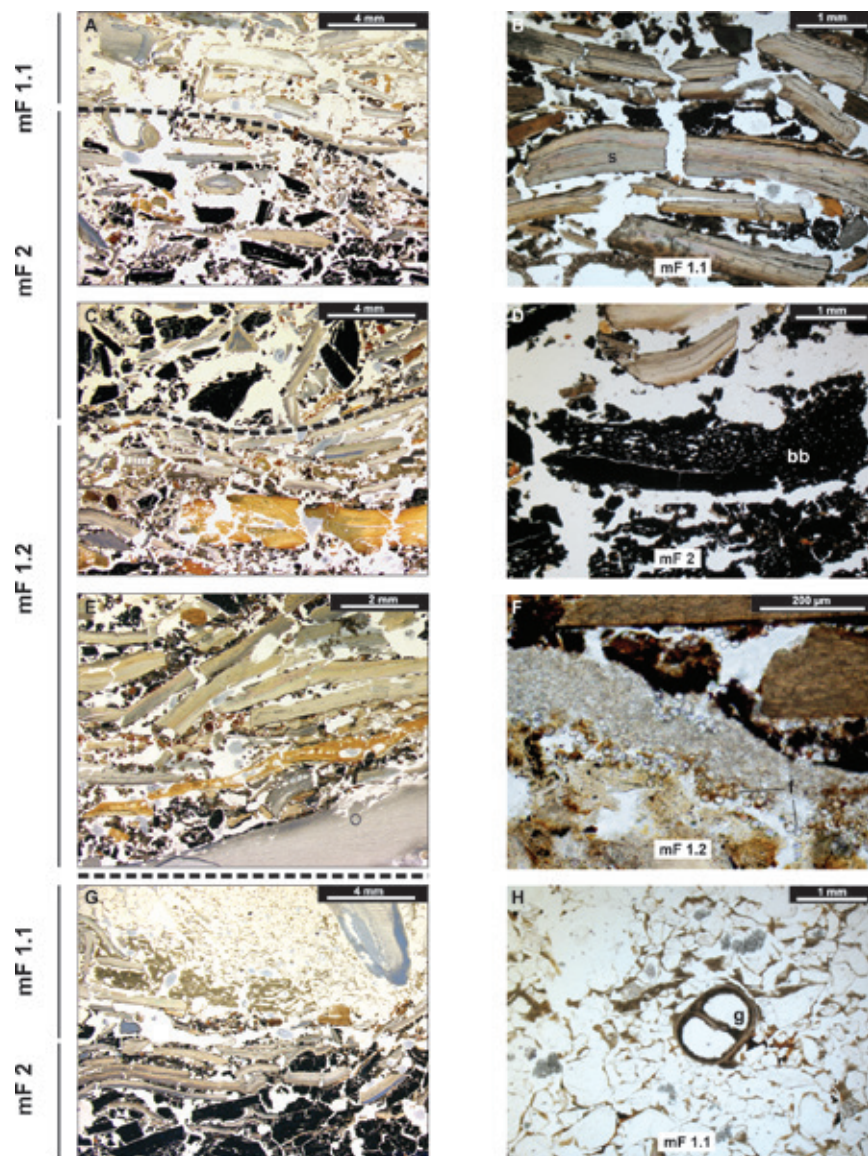


Figura 4: Fotomicrografias das microfácies (mF) identificadas nas amostras um e dois, correspondente às AF 1 e AF 2 (PPL). Note-se: conchas (s) em B; osso carbonizado (bb) em D; fitólitos (f) esféricos espinulosos de palmeira em G; concha de gastrópode (g) em I.

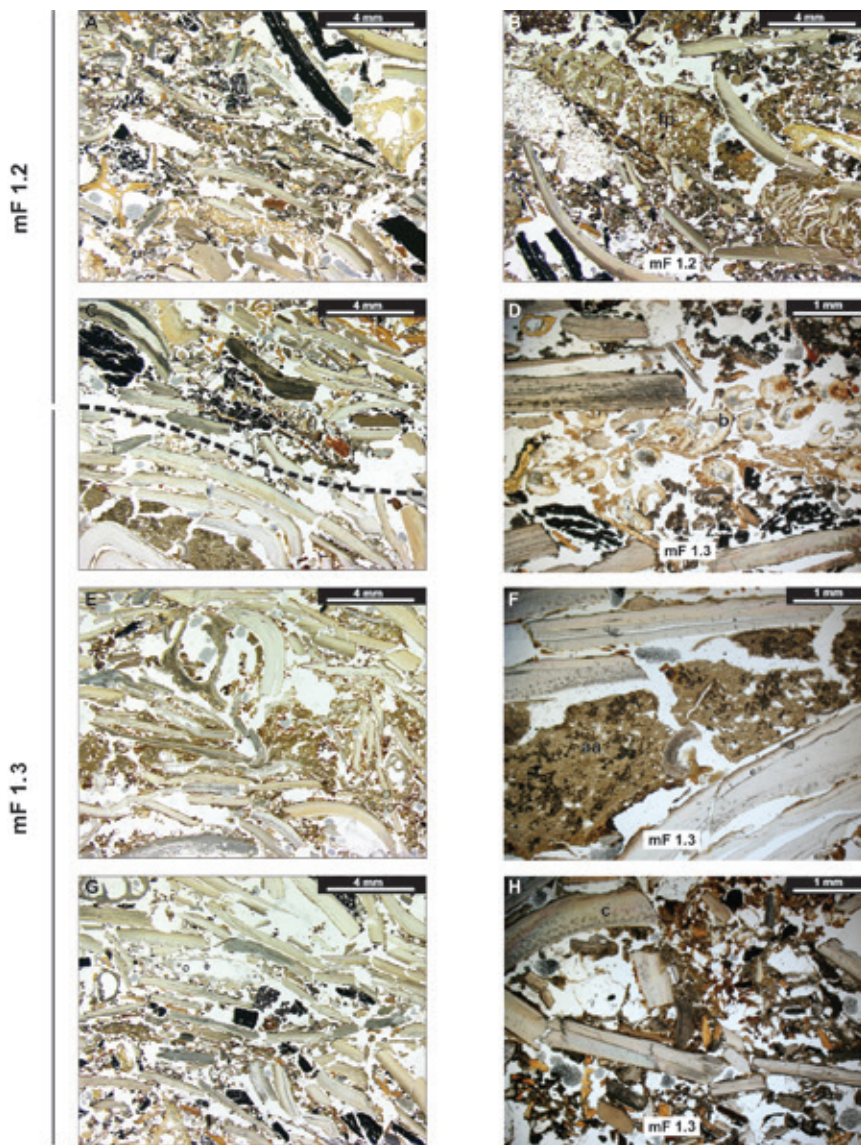


Figura 5: Fotomicrografias das microfácies (mF) identificadas na amostra um, correspondente à AF 1 (PPL). Note-se: feição de passagem (fp) em B; concentração de ossos (b) em D; agregado de argila (aa) em G; conchas (c) em I.

A mF 1.3 está composta, principalmente, por conchas de marisco de distribuição horizontal, com ocasionais conchas inteiras de *A. brasiliiana* (figuras 5e e 5g). Apresenta áreas com alta concentração de ossos de peixe, frequentemente queimados, de distribuição horizontal (figura 5d). Caracteriza-se por conter agregados de lama com diatomáceas amassados entre as conchas (figura 5f). Nos agregados de lama, observam-se os efeitos da percolação de água no sambaqui, com nódulos e hiporevestimentos de oxi-hidróxido de ferro, que indicam ciclos de saturação e drenagem da água (LINDBO *et al.* 2010).

A AF 2 está, claramente, representada pela mF 2, onde há uma alta concentração de ossos de grande tamanho completamente carbonizados, junto com fragmentos de carvão (figuras 4a, 4c e 4d). A fração fina também está composta por resíduos de queima, principalmente microcarvões. Todos os componentes da fração grossa apresentam distribuição horizontal.

Por último, na amostra quatro, correspondente à AF 4, observaram-se três microfácies, muito semelhantes às observadas na AF 1 (tabela três). A mF 4.1 assemelha-se à mF 1.1, por apresentar, principalmente, conchas com empacotamento fechado e distribuição horizontal, com sinais de fragmentação *in situ* (figuras 6a e 6b). A mF 4.2 é semelhante à mF 1.2 e representa a típica microfácies de sambaquis, composta por uma mistura de fragmentos de concha, ossos (frequentemente queimados), carvões, em matriz composta por micrita, argila, microcarvões e matéria orgânica (figura 6a, 6c e 6f). Diferente da mF 1.2, a mF 4.2 apresenta maior quantidade de conchas queimadas a temperatura superior a 600° C (VILLAGRAN, 2014b), assim como uma área onde existem cinzas recristalizadas e espato, possivelmente, associados à desagregação dos microcristais que compõem às conchas quando são queimadas a temperatura superior aos 800° C (figura 6h). A Mf 4.3 é composta por grãos de quartzo revestidos por lama com diatomáceas e fragmentos de concha de distribuição aleatória (figuras 6c e 6d).

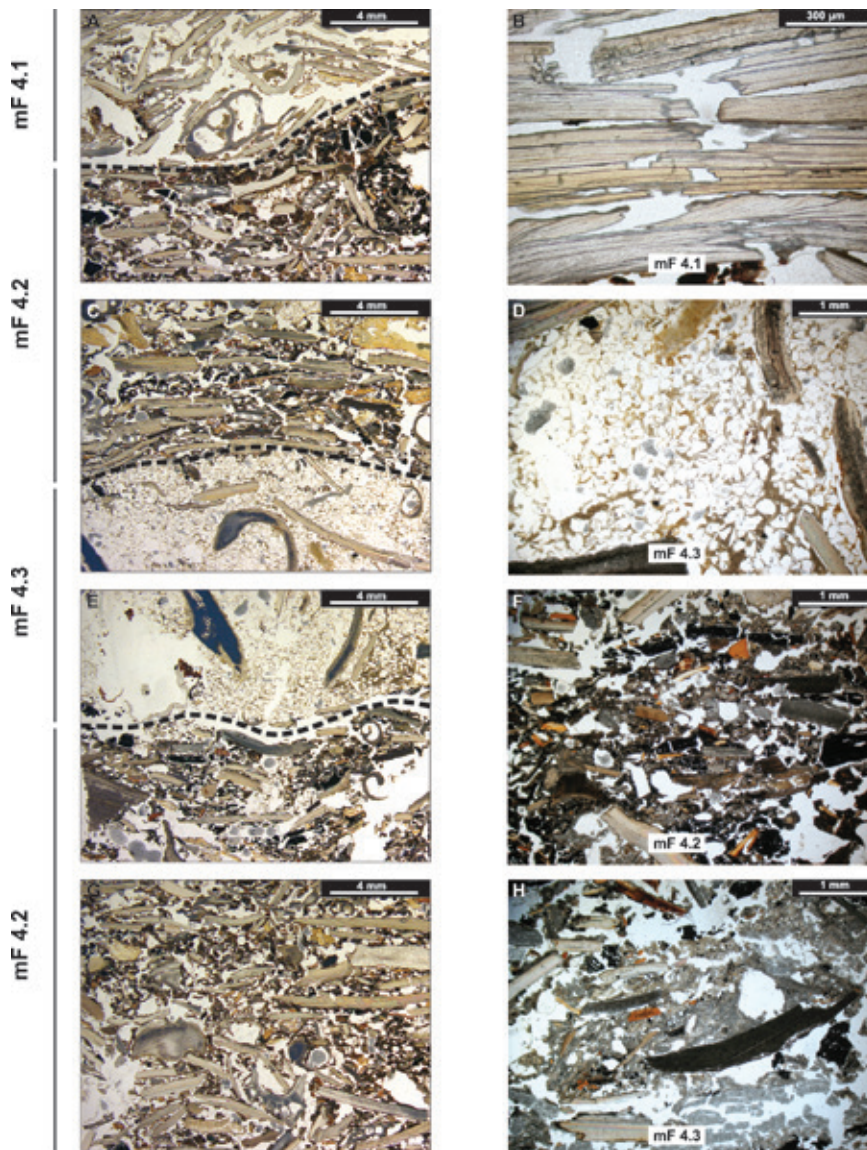


Figura 6: Fotomicrografias das microfácies (mF) identificadas na amostra quatro, correspondente à AF 4 (PPL). Note-se: fragmentação *in situ* de conchas de marisco em B; revestimentos de lama ao redor dos grãos de quartzo em D; concha queimada a temperatura superior aos 600° C em I.

Fora da área cinzenta no *locus* dois (amostra H1) identificam-se às mFs 1.1, mF 1.2 e mF 2, já descritas na parede Leste do *locus* um (tabela quatro, figura sete), características da AF1 e AF2. Na mF 1.2, as conchas são, predominantemente, de marisco, com algumas conchas de *A. Brasiliana* (figura 8a). Em alguns casos, observam-se agregados de lama aderidos à superfície das conchas. A maior parte das conchas e ossos tem distribuição sub-horizontal, com evidências de fragmentação *in situ*. A micromassa predominante é micrítica. Destaca-se a alta concentração de cristais de espato, que sugere dissolução das conchas e condições vadosas de formação.

Tabela 4: Descrição micromorfológica das amostras H1 e H2 coletadas no Lócus 2, parede Oeste do sambaqui Sernambetiba.

A m.	MF	Porosidade %	Agregados gr	Tam.	Microestrutura	Fr. min. g/f	Dist. rel. g/f	Fr. min. gr.						Fr. org. g/f		Micromassa		Composição	FP		
								Concha	Quartzo	Gastropode	Agr. argila	Ossos	Ossos carb.	Carvão	Tecido	Filófitos	Cor			%	Limpidez
H1	1.1	e-cx	40	gr	Vários	Microgregados intergranulares	60/40	en	*****	**			***	**			70	tr	ind	Argila, microcarvão, matéria, MO	rev esch hipo
	2	e-cx	50	gr	Vários	Microgregados intergranulares	90/10	en	***				**	****	***		30	pt	cri	Micrita, microcarvão, MO	Fenod cris
	1.2	fx.ca	30	ap	Vários	Em câmara	70/30	per	***	*	****								ms	cri	Argila

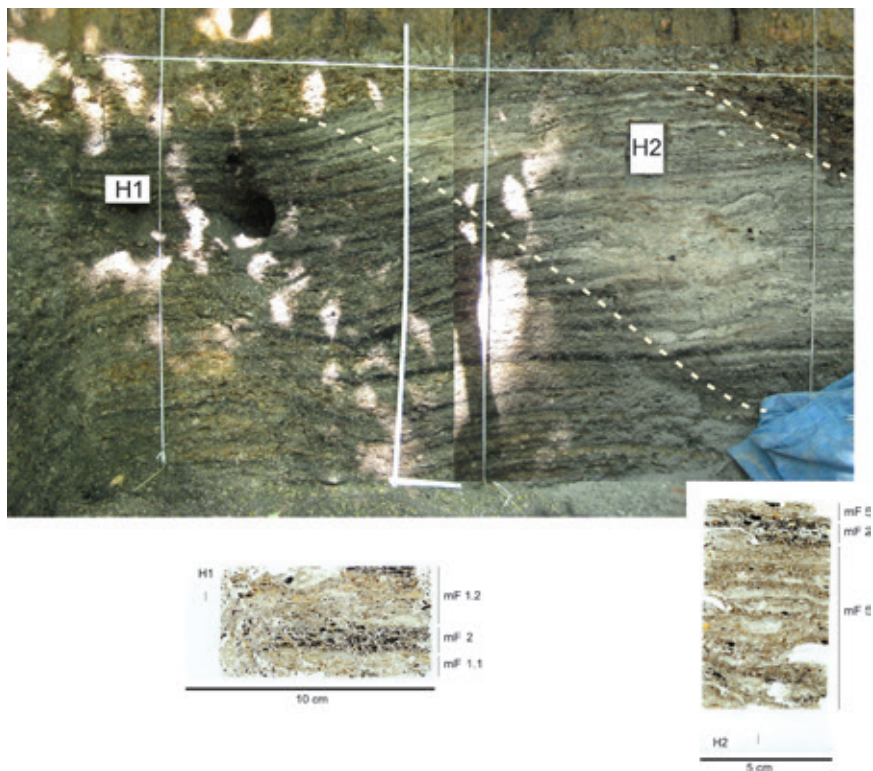


Figura 7: Parede Oeste do *locus* dois com localização de amostras para análises micromorfológicas e seções delgadas obtidas de cada amostra. Nas seções delgadas aparecem as diferentes microfácies (mF) identificadas a partir da análise

MICROMORFOLÓGICA.

Observam-se, também, fragmentos de escória vítrea, resíduo produzido pela combustão de plantas a altas temperaturas (CANTI, 2003; SCHIEGL, 1996). A mF 1.1 contém, nesta amostra, uma maior concentração de conchas de gastrópode (figura 8c). A mF 2 (figuras 8b, 8e e 8f) apresenta material completamente queimado, com as maiores porcentagens de ossos carbonizados e carvão. A distribuição dos componentes da fração grossa é sub-horizontal.

LOCUS DOIS: ESTRUTURA DE COMBUSTÃO OU ALTERAÇÃO PÓS-DEPOSICIONAL?

A amostra H2, coletada dentro da área cinzenta, é a mais particular do conjunto de seções delgadas analisadas. A microfácies predominante, mF 5 (figura sete), não se observa em nenhuma outra amostra do Sítio. Esta microfácies caracteriza-se pelo alto teor de carbonatos reprecipitados na forma de micrita e cristais de espato, assim como pela alta concentração de conchas queimadas a temperatura superior aos 700° C (figuras 8d, 8f e 8h). Apresenta interestratificação de lentes de material completamente calcinado. Grande parte dos carbonatos (micrita e espato) é ser de origem vegetal, vinculados à produção de pseudomorfos de oxalato de cálcio em calcita (POCC), definidos na literatura como indicadores da presença de cinzas de madeira (BROCHIER, 1983; CANTI, 2003; COURTY *et al.* 1989) (figuras 7j e 7k).

À existência de cinzas de madeira soma-se a presença de fitólitos esféricos espinulosos, produzidos nas folhas e frutos das palmeiras, como de fitólitos esféricos lisos e alguns restos de tecido vegetal (figura 8g). As lentes, onde há clara presença de cinzas e cinzas recristalizadas, são um componente comparável em frequência à micrita e espato, cuja origem é de difícil determinação. Assim como observado na mF 1.4, parte dos cristais de espato pode de fato derivar da desagregação das conchas queimadas a temperatura superior aos 800° C. Outra parte pode derivar tanto da dissolução e recristalização das conchas ou das cinzas, ambas de composição carbonática.

A segunda microfácies, identificada na área cinzenta, corresponde à mF 2 que caracteriza à AF 2 (figura 7e, 7f e 7i). Representa as típicas camadas centimétricas, lenticulares e pretas que aparecem intercaladas às camadas conchíferas. No entanto, nesse caso, a proporção de micrita pós-deposicional é maior que na mF 2, definida tanto no *locus* um, como no *locus* dois fora da área cinzenta.

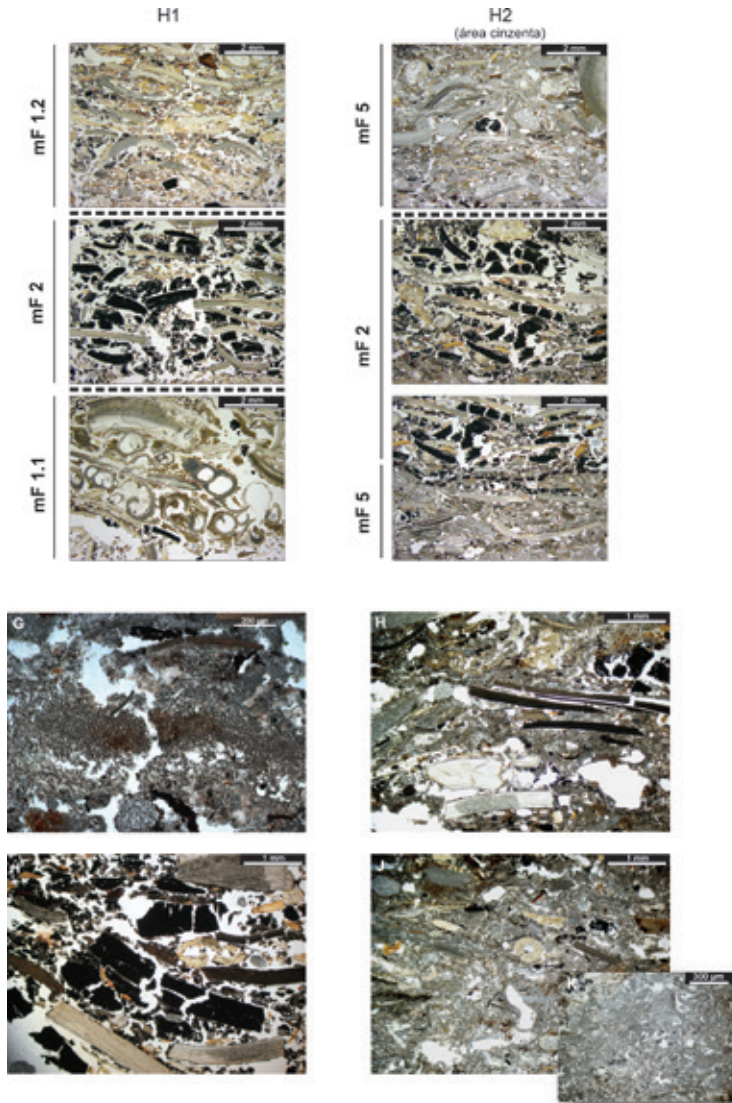


Figura 8: Fotomicrografias das microfácies (mF) identificadas nas amostras H1, fora da área cinzenta, e H2, dentro da área cinzenta (PPL). A-F) Correlação das microfácies identificadas fora (H1) e dentro da área cinzenta (H2). G) Acumulação de fitólitos esféricos espinulosos de palmeiras na mF 5. H) Conchas queimadas e cinzas na mF 5. I) ossos completamente carbonizados, característica da mF 2. J, K) área de acumulação de cinzas na mF 5, entre conchas queimadas a temperatura superior os 600° C.

DISCUSSÃO

A análise geoarqueológica, realizada no Sítio Sernambetiba, mostra que, em termos gerais, o mesmo tipo de material e padrão construtivo foi utilizado na construção de todo o Sítio. A análise micromorfológica serviu para refinar e detalhar as observações realizadas em campo. Essa análise mostrou a complexidade da AF1, predominante ao longo do perfil, e a composição por três microfácies; assim como sua semelhança com a AF 4, que se observou uma única vez na sucessão vertical (também formada por três microfácies). Também demonstrou que a AF2, lenticular e preta, esta composta por ossos de grande tamanho, completamente carbonizados, e conchas queimadas em matriz de microcarvões.

O contato entre as arqueofácies lenticulares e pretas (AF2) e as arqueofácies de predomínio de conchas (AF1, AF4) é sempre abrupto. A pesar da alta concentração de materiais queimados na AF2, não há evidências de alteração térmica no substrato. Isto indica que a queima dos componentes das microfácies pretas não aconteceu *in situ*, e sim em outro local, possivelmente, nas proximidades do local final de deposição (MILLER *et al.* 2010; SCHIGL *et al.* 2003 para evidências micromorfológicas de estruturas de combustão retrabalhadas).

A presença conspícua de fitólitos esféricos espinulosos, associados às folhas e frutos de palmeiras, tanto na mF 1.2 quanto na mF 5, sugere o processamento de palmeiras locais para consumo e/ou seu uso como combustível. Também cabe mencionar que tanto a AF 1 como a AF 4 contém agregados de lama onde identificaram-se gastrópodes de 300µm até poucos milímetros de tamanho, junto com diversas espécies de diatomáceas. A espécie de gastrópode corresponde a *Heleobiasp.*, espécie tipicamente estuarina-lagunar que habita substrato argilo-arenoso (RIOS, 1985). A espécie de diatomáceas predominante é *Paraliasulcata*, táxon marinho euritrópico com grande tolerância na salinidade das águas (MOAREIRAFILHO *et al.* 1985).

A associação faunística, observada nos agregados de lama, sugere que provém de sedimentos lagunares ou estuarinos, possível-

mente, relacionados com as margens do paleoestuario em progressivo assoreamento após à máxima transgressão holocênica na Baía de Guanabara. A presença de lama aderida às carapaças de moluscos, assim como a destacável frequência de valvas de *A. brasiliiana* fechada, sugere transporte direto de parte das conchas que compõem os sítios, desde o banco de moluscos até o Sambaqui.

A coleta de amostras micromorfológicas no *locus* dois, direcionada a caracterizar a área cinzenta que cobre grande parte da parede Oeste, permitiu confirmar a primeira hipótese levantada pela equipe de pesquisa: a área cinzenta tratar-se-ia de uma área de combustão preferencial utilizada ao longo de grande parte do período de construção do Sítio. A recorrência no uso do mesmo local para queima teria resultado em uma acumulação de cinzas que se estende verticalmente ao longo do perfil. Tal área de combustão estaria relacionada com os quatro sepultamentos humanos, recuperados nas proximidades da área cinzenta.

A hipótese alternativa, levantada pela equipe de pesquisa, refere-se à natureza pós-deposicional da área cinzenta. Esta feição seria assim pelo resultado da alteração térmica do sedimento devido à presença de um antigo forno de cal na área central da trincheira. Esse antigo forno teria sido removido e deixado como remanente a alteração do sedimento do sambaqui, exclusivamente, na área circundante.

No entanto, as análises micromorfológicas mostram continuidade composicional da fração grossa entre as camadas localizadas fora e dentro da área cinzenta, mas grandes diferenças que referem à alteração à que foram submetidos os componentes. Na área cinzenta, há uma grande concentração de conchas queimadas a temperatura superior aos 600° C (até a calcinação) e de ossos queimados. A queima até o grau de calcinação, que torna as conchas mais frágeis à alteração física, teria provocado a desagregação dos cristais que as compõem, desagregação que se observa em várias áreas da seção delgada. Além das evidências de queima de conchas e ossos, a micromassa na área cinzenta é, essencialmente, micrítica e associada, principalmen-

te, à recristalização de cinzas de madeira, como sugerem os cristais de POCC.

Em um primeiro momento, pensou-se que a segunda hipótese proposta pela equipe de pesquisa era a mais viável para explicar a natureza desta feição. Uma grande estrutura de combustão representa uma unidade deposicional em si mesma, com as suas características particulares, que não se observam na parede oeste do *locus* dois. Essas características incluem: formato lenticular; núcleo calcinado; área de material carbonizado na periferia do núcleo e até cerca de 5 cm de profundidade; presença de substrato rubefacto (MALLOL *et al.* 2007; MARCH, 1996; SCHIEGL, 1996; WEINER *et al.* 2002). Embora a presença de substrato rubefacto não seja característica de todas as fogueiras acessas em sambaquis (VILLAGRAN, 2014a), a ausência das demais características impediria associar à feição a uma estrutura de combustão intacta.

No entanto, deve-se lembrar de que o núcleo da queima, de onde poderiam se observar as características descritas no parágrafo anterior, não seria hoje visível por se encontrar na área que foi retirada para escavação da trincheira. Isso significa que, a sucessão de camadas cinzentas poderia também representar uma sucessão de áreas periféricas ao núcleo de queima, onde foram varridos os resíduos do núcleo da combustão.

Além disso, a hipótese de queima pós-deposicional, associada à presença de um antigo forno de cal, não considera que esses fornos estão sempre recobertos por camadas de tijolos ou argamassa. Essas paredes colocam-se para concentrar o calor dentro da estrutura e manter a temperatura elevada para oxidação do calcário. Inclusive fornos históricos construídos nas proximidades ou parcialmente dentro de sambaquis também apresentam esta característica (e.g. o sambaqui Caipora, em Santa Catarina e o sambaqui Guaraguaçu, no Paraná).

Assim, as evidências macroscópicas e microscópicas sugerem que a área cinzenta pode representar a periferia de um local onde, sucessivamente ao longo da construção do sambaqui, acenderam-se fogueiras de maneira recorrente e concomitante à elevação do Sítio. Isto

explicaria a alta concentração de cinzas nessa porção do sambaqui, assim como a continuidade das finas camadas dentro e fora da área cinzenta.

COMPARAÇÃO COM SAMBAQUIS DO LITORAL SUL DE SANTA CATARINA

O Sítio Sernambetiba apresenta semelhanças estratigráficas e composicionais com os grandes sambaquis de padrão estratigráfico conchífero (*sensu* GIANNINI *et al.* 2010) no litoral Sul de Santa Catarina. Os sambaquis de padrão estratigráfico conchífero caracterizam-se por apresentar a mesma interestratificação de lâminas conchíferas centimétricas a decimétricas e lâminas mais delgadas de sedimentos pretos compostos por materiais queimados e carbonizados.

Os sítios catarinenses que apresentam a mesma intercalação de arqueofácies, que se observa em Sernambetiba, são Caipora (7570-7320 / 6280-5950 anos cal. AP); Morrinhos (5290-4860 / 3570-3220 anos cal. AP); Jabuticabeira-1 (4850-4430 / 2750-2130 anos cal AP); Cubículo-1 (4078-3716 / 3845-3568 anos cal. AP)¹ (VILLAGRAN, 2014a). O Sítio Jabuticabeira dois, cujos perfis estratigráficos foram estudados por Klokler (2001, 2008) e Bendazzoli (2007), também apresenta semelhanças com os sítios aqui estudados. Aintercalação de arqueofácies, com predomínio de conchas e arqueofácies lenticulares pretas também, é frequente em outros sambaquis do litoral brasileiro e pode se encontrar nas descrições dos perfis estratigráficos realizadas por vários autores (BIGARELLA, 1949; BECK, 1971; ROHR, 1984; KLOKLER, 2001, 2008; KNEIP, 2004; BENDAZZOLI, 2007, entre outros).

Análises de isótopos de C e N ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$), realizadas nas AF conchíferas dos sambaquis catarinenses, indicaram presença de matéria orgânica derivada da decomposição de plantas de ciclo fotos-

1 Calibração realizada a 2 sigma com programa CALIB 6.0 (SRUIVERAND REIMER, 1993) e protocolo SHCal04 (MCCORMAC *et al.* 2004) tomadas de Giannini e outros autores (2010).

sintético C₃ (espécies arbóreas e arbustivas); e derivada de resíduos de animais marinhos (VILLAGRAN, 2014a). Isto é condizente com a assembleia arqueofaunística dos sítios, com predomínio de moluscos e ossos de peixe, e sugere que conchas e ossos teriam chegado ao depósito ainda com restos de carne aderidos.

As mesmas análises isotópicas, realizadas na matéria orgânica das AF lenticulares pretas, mostraram predomínio e quase exclusividade de restos de plantas de ciclo fotossintético C₃. Isto mostra o contraste composicional entre as duas AF que denota a alternância entre episódios de deposição massivos de conchas e demais detritos e episódios discretos de deposição de resíduos vegetais especialmente queimados.

A pesar de não se contar com análises isotópicas, nos sedimentos do Sítio Sernambetiba, pode se pensar que, pela semelhança estratigráfica e composicional, o mesmo padrão observado nos sambaquis de Santa Catarina também exista no Rio de Janeiro. Isto é, momentos de deposição de massiva de resíduos faunísticos frescos (conchas e peixes) intercalados com momentos de deposição de restos animais e vegetais queimados.

Cabe mencionar que no Sambaqui Jabuticabeira dois as arqueofácies pretas também estão compostas majoritariamente por ossos queimados (~70% de ossos queimados em oposição a 5% nas arqueofácies conchíferas) (KLOKLER, 2008; NISHIA, 2007) e apresentam maior diversidade de espécies lenhosas que as arqueofácies conchíferas (BIANCHINI, 2008).

No nível micromorfológico, as AFs conchíferas de Sernambetiba são assimiláveis às AFs conchíferas estudadas em Caipora, Cubículo um, Morrinhos e Jabuticabeira um. Em todos os casos, há mFs compostas por mistura de conchas inteiras e fragmentadas, ossos (queimados a temperatura diversa), carvão e grãos minerais em matriz composta de argilominerais, micrita e fosfatos. Assim como observado em Morrinhos e Jabuticabeira um, essas mFs podem apresentar agregados de lama com diatomáceas da espécie *Paraliasulcata* e gastrópodes da espécie *Heleobia* sp., indicadores de condições

salobras no ambiente de deposição dos sedimentos. Estes agregados aparecem, frequentemente, associados a valvas de *Mytelpasp*.

A maior diferença no nível microscópico entre os sambaquis catarinenses e Sernambetiba refere à maior frequência de fitólitos no último, componente quase desprezível nos sítios Caipora, Cubículo um, Morrinhos e Jabuticabeira um. Em Sernambetiba, foram achadas microlentes com concentração de fitólitos esféricos e espinulosos que caracterizam as folhas e frutos de palmeiras. Da mesma maneira, há em Sernambetiba uma maior ocorrência de áreas associadas com a dissolução e recristalização de cinzas de madeira. Nos sambaquis catarinenses, a presença de cinzas, ou dos subprodutos da sua alteração, não é tão claramente identificável.

Os sambaquis catarinenses foram interpretados como depósitos produzidos pelo retrabalhamento de materiais de proveniência diversa. Isto significa que existem poucos indicadores de depósitos primários e robustas evidências que apontam à deposição massiva de resíduos com uma história de vida que vai além da deposição direta pós-consumo. O mesmo padrão foi confirmado para o Sítio Sernambetiba, no Rio de Janeiro, a partir da análise geoarqueológica e micromorfológica.

As características micromorfológicas gerais dos sambaquis permitem atribuir as arqueofácies predominantes (por exemplo: AF1 de Sernambetiba) a depósitos secundários de tipo midden (VILLAGRAN, 2014a), definidos como depósitos de acumulação de elementos descartados após uso ou consumo (BECK; HILL JR, 2004; NEEDHAM; SPENCE, 1997; SCHIFFER, 1983, 1972; WILSON, 1994). Esses depósitos assumem a forma de montículo ou camada espessa dentro da estratigrafia dos sítios, compostos por uma mistura aleatória de materiais orgânicos (tecidos vegetais, carvão), restos não comestíveis de alimentos (ossos e conchas) e detritos associados à produção de artefatos.

A mistura de materiais, que envolve desde sedimentos naturais, resíduos de fogueiras (cinzas, escória vítrea, carvão), ossos com

diversos graus de queima, fragmentação e decomposição, conchas inteiras, fragmentadas, dissolvidas e queimadas, sugere retrabalhamento de materiais vindos de fontes diversas. Ou seja, os sambaquis conchíferos estão compostos, majoritariamente, de materiais retrabalhados de depósitos naturais e de depósitos de acumulação de resíduos e fogueiras. Isto significa que, nesses sítios, material descartado imediatamente após uso ou coleta encontra-se depositado junto com material que já sofreu processos de alteração, seja antrópica, como queima, seja natural, como intemperismo. O significado das arqueofácies lenticulares pretas, compostas quase que exclusivamente de ossos completamente carbonizados e restos de carvão, permanece em aberto. A ausência de evidências de queima *in situ*, para os materiais carbonizados, leva a pensar em uma ação deliberada de deposição de uma fina camada de restos queimados sobre grande parte da superfície dos sambaquis.

A extensão temporal e geográfica desse padrão deposicional, que se observa também em sítios do Rio de Janeiro, resulta chave para entender o significado das práticas associadas à formação dos sambaquis. Cabe ressaltar que, em Santa Catarina, as evidências apontam à acumulação de materiais em área externa ao sambaqui junto com redeposição de restos de fogueiras acesas, provavelmente, sobre o Sítio. No Rio de Janeiro, será necessário complementar as análises aqui apresentadas com outros estudos que permitam confirmar se existe a mesma tendência de ocupação fora do Sítio observada em Santa Catarina.

Cabe considerar que a área de extensão dos sítios vai além dos limites da estrutura monticular e envolve pensar que áreas de habitação e/ou acumulação/queima de resíduos, associadas aos grandes sambaquis, podem se encontrar fora do Sítio e não seriam detectáveis devido à própria ação humana pretérita de retrabalhamento de resíduos até os sambaquis. Além disso, pela intensa dinâmica de assoreamento que caracterizou aos sistemas deposicionais costeiros desde o Holoceno Médio, essas superfícies estariam, atualmente, soterradas por sedimentos modernos.

REFERÊNCIAS

AMADOR, E. S. *Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza*. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 1997.

BALBO, A. L. *et al.* Micromorphological perspectives on the stratigraphical excavation of shell middens: a first approximation from the ethnohistorical site Tunel VII, Tierra del Fuego, Argentina, *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, v. 37, p. 1252-1259, 2010.

BARBOSA, M. *Espaço e organização social entre o grupo social do sambaqui IBV4*. Cabo Frio, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

_____. *A ocupação pré-colonial da região dos lagos, RJ: sistema de assentamento e relações intersociais entre grupos sambaquianos e grupos ceramistas tupinambá da tradição Una*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

BECK, A. Os sambaquis da região do litoral de Laguna, Santa Catarina. In: *O Homem pré-histórico na América*. Instituto de Pré-história. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1971.

BECK, M. V. E., HILL Jr.; M. E. Rubbish, Relatives, and Residence: The Family Use of Middens. *Journal of Archaeological Method and Theory*, v. 11, p. 297-333, 2004.

BENDAZZOLI, C. O processo de formação dos sambaquis: uma leitura estratigráfica do sítio Jabuticabeira II, SC. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

BIANCHINI, G. F. Fogo e paisagem: evidências de práticas rituais e construção do ambiente a partir da análise antracológica de um sambaqui no litoral sul de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

BIANCHINI, G. F. *et al.* Processo de formação do sambaqui Jabuticabeira-II: interpretações através da análise estratigráfica de vestígios vegetais carbonizados. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, v. 21, p. 51-69, 2011.

BIGARELLA, J. J. Nota prévia sobre a composição dos sambaquis do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v. 4, p. 95-105, 1949.

BROCHIER, J. E. Bergeries et feux de bois néolithiques dans le Midi de la France.

Caractérisation et incidence sur le raisonnement sédimentologique. *Quartär*, Rahden, v. 33, p. 181-193, 1983.

CALIPPO, F. R. Sociedade sambaqueira, comunidades marítimas. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

CANTI, M. Aspects of the chemical and microscopic characteristics of plant ashes found in archaeological soils. *Catena*, Elsevier, v. 54, p. 339-361, 2003.

COURTY, M. A. Microfacies analysis assisting archaeological stratigraphy. In: GOLDBERG, P., HOLLIDAY, V. T., REID FERRING, C. (Eds.). *Earth sciences and archaeology*. New York: Kluwer, 2001. p. 205-239.

COURTY, M. A.; GOLDBERG, P.; MACPHAIL, R. I. *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

DEBLASIS, P. *et al.* Some references for the discussion of complexity among the sambaqui moundbuilders from the southern shores of Brazil. *Revista de Arqueologia Am*, Ciudad de México, v. 15, p. 75-105, 1998.

FISH, S. K. *et al.* Eventos incrementais na construção de sambaquis, litoral sul do estado de Santa Catarina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, v. 10, p. 69-87, 2000.

GASPAR, M. D. *Aspectos da organização social de pescadores-coletores: região compreendida entre a Ilha Grande e o delta do Paraíba do Sul*, Rio de Janeiro: Universidade de São Paulo, 1991.

GASPAR, M. D. *et al.* Sambaqui (Shell Mound) Societies of Coastal Brazil. In: SILVERMAN, H., ISBELL, W. H. (Eds.). *Handbook of South American archaeology*. New York: Springer, 2008. p. 319-337.

GASPAR, M. D., KLOKLER, D., BIANCHINI, G. *Sambaqui de Amourins: mesmo sítio, perspectivas diferentes*. *Revista del Mus. Antropología*, v. 6, p. 7-20, 2013a.

GASPAR, M. D., KLOKLER, D., BIANCHINI, G. F. Arqueologia estratégica: abordagens para o estudo da totalidade e construção de sítios monticulares. *Boletim do Museu Para. Emílio Goeldi*, Belém, v. 8, p. 517-533, 2013b.

GASPAR, M. D.; KLOKLER, D. M.; DEBLASIS, P. Traditional Fishing, Mollusk Gathering, and the Shell Mound Builders of Santa Catarina, Brazil. *Journal of Ethnobiology*, v. 31, p. 188-212, 2011.

GIANNINI, P. C. F. *et al.* Interações entre evolução sedimentar e ocupação humana pré-histórica na costa centro-sul de Santa Catarina, Brasil. *Boletim do Mus. Para. Emílio Goeldi*, Série Ciências Humanas, Belém, v. 5, p. 105-128, 2010.

GIANNINI, P. C. F. *et al.* Interações entre evolução sedimentar e ocupação humana pré-histórica na costa centro-sul de Santa Catarina, Brasil. Interactions between sedimentary evolution and prehistoric human occupation in the south-central coast of Santa Catarina, Brazil. *Boletim do Mus. Para. Emílio Goeldi*, Série Ciências Humanas, v. 5, p. 105-128, 2010.

GOLDBERG, P. *et al.* Bedding, hearths, and site maintenance in the Middle Stone Age of Sibudu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa. *Archaeological and Anthropological Sciences*, v. 1, p. 95-122, 2009.

KLOKLER, D. M. Construindo ou deixando um sambaqui. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

_____. *Food for body and soul: mortuary ritual in shell mounds (Laguna - Brazil)*. Arizona: University of Arizona, 2008.

KNEIP, A. *O povo da lagoa: uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LINDBO, D.; STOLT, M. H.; VEPASKAS, M. J. Redoximorphic features. In: Stoops, G.; Marcelino, V.; Mees, F. (Eds.). *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Amsterdam: Elsevier, 2010. p. 129-147.

MALLOL, C. What's in a beach? Soil micromorphology of sediments from the Lower Paleolithic site of Ubeidiya, Israel. *J. Hum. Evol.*, v. 51, p. 185-206, 2006.

MALLOL, C. *et al.* Earth, wind, and fire: ethnoarchaeological signals of Hadza fires. *Jornal Archaeology Science*, Elsevier, v. 34, p. 2035-2052, 2007.

MARCH, R. L'étude des structures de combustion préhistoriques: una approche interdisciplinaire, in: Bar-Yosef, O., Cavalli-Sforza, L., March, R.; Piperno, D. (Eds.). *XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Forli-Italia, 8-14 September, Colloquia 5, The Lower and Middle Paleolithic. p. 251-275, 1996.

MILLER, C. E.; CONARD, N. J. *et al.* Dumping, sweeping and trampling: experimental micromorphological analysis of anthropogenically modified combustion features. *P@lethnologie: Revue bilingüe de Préhistoire*, Toulouse, v. 2, p. 25-37, 2010.

MILLER, C. E.; GOLDBERG, P.; BERNA, F. Geoarchaeological investigations at Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, v. 40, p. 3432-3452, 2013.

MILLER, C. E., SIEVERS, C. An experimental micromorphological investigation of bedding construction in the Middle Stone Age of Sibudu, South Africa. *Jornal Archaeology Science*, Elsevier, v. 39, p. 3039-3051, 2012.

MOREIRA-FILHO, H., MOREIRA, I. M.V., MOSIMANN, R. M. S. Catálogo das ditomáceas (Chrysophyta - Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do estado de Santa Catarina, Brasil. *Insula* 15, p. 33-88, 1985.

NEEDHAM, S., SPENCE, T. Refuse and the formation of middens. *Antiquity*, London, v. 71, p. 77-90, 1997.

NISSHIDA, P. *A coisa ficou preta: estudo do processo de formação da terra preta do sítio arqueológico Jabuticabeira II*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

PERRETI, G. *Sambaquis da barreira da Itapeva: uma perspectiva geoarqueológica*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2009.

PIPERNO, D. *Phytoliths*. Altamira Press: Lanham, 2006.

RIOS, E. C. Seashells of Brazil. Fundação Cidade do Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico, Rio Grande, 1985.

ROHR, P. J. A. Sítios arqueológicos de Santa Catarina. *Anais do Museu Antropológico*, Florianópolis, v. 17, p. 77-168, 1984.

SCHIEGL S. Ash deposits in Hayonim and Kebara Caves, Israel: macroscopic, microscopic and mineralogical observations, and their archaeological implications. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, v. 23, p. 763-781, 1996.

SCHIEGL, S. *et al.* Paleolithic burnt bone horizons from the Swabian Jura: Distinguishing between in situ fireplaces and dumping areas. *Geoarchaeology*, New York, v. 18, p. 541-565, 2003.

SCHIFFER, M. Archaeological context & systemic context. *Am. Antiquity*, Washington, v. 37, p. 156-165, 1972.

_____. Toward the identification of formation processes. *Am. Antiquity*, Washington, v. 48, p. 675-706, 1983.

SOUZA, S. *et al.* Sambaqui do Amourins: mortos para mounds? *Revista Arqueologia*, Juiz de Fora, v. 25, p. 84-103, 2012.

STOOPS, G. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. *Soil Science Society of America*, Madison, 2003.

VILLAGRAN, X. S. *Análise de arqueofácies na camada preta do sambaqui Jabuticabeira II*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

_____. *Geoarqueologia de um sambaqui monumental: estratigrafias que falam*. São Paulo: Annablume, 2010.

_____. Estratigrafia e micro-estratigrafia de sambaquis, in: Gaspar, M.D., Mendonça de Souza, S. (Eds.). *Abordagens estratégicas em sambaquis*. Erechim: Habilis, 2013. p. 89-108.

_____. A redefinition of waste: Deconstructing shell and fish mound formation among coastal groups of southern Brazil. *Jornal Anthropol. Archaeol.*, v. 36, p. 211-227, 2014a.

_____. Experimental Micromorphology on Burnt Shells of *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin 1791) (Bivalvia, Veneridae) and Its Potential for Identification of Combustion Features on Shell-Matrix Sites. *Geoarchaeology*, New York, v. 29, p. 389-396, 2014b.

VILLAGRAN, X. S. *et al.* Stratigraphic and spatial variability in shell middens: microfacies identification at the ethnohistoric site Tunel VII (Tierra del Fuego, Argentina). *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, v. 3, p. 357-378, 2011.

WEINER, S.; GODBERG, P.; BAR-YOSEF, O. Three-dimensional Distribution of Minerals in the Sediments of Hayonim Cave, Israel: Diagenetic Processes and Archaeological Implications. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, v. 29, p. 1289-1308, 2002.

WILSON, D. Identification and assesment of secondary refuse aggregates. *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, v. 1, p. 41-68, 1994.

- 1 Doutora em Geociências pela Universidade de São Paulo, Doutora em Arqueologia Pré-histórica pela Unviersidad Autónoma de Barcelona (2012). Professora; Doutora do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. Av. Prof. Almeida Prado 1466, Cidade Universitária, 05508-070, São Paulo, Brasil. E-mail: villagran@usp.br.
- 2 Doutora em Arqueologia pela Universidade de São Paulo (1991). Professora colaboradora no Museu Nacional – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: madugaspar@terra.com.br.
- 3 Doutora em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública (1995). Pesquisadora Titular III da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – Fundação Oswaldo Cruz, Rua Leopoldo Bulhões 1480, Manguinhos, 21041-210, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: sferraz@ensp.fiocruz.br.

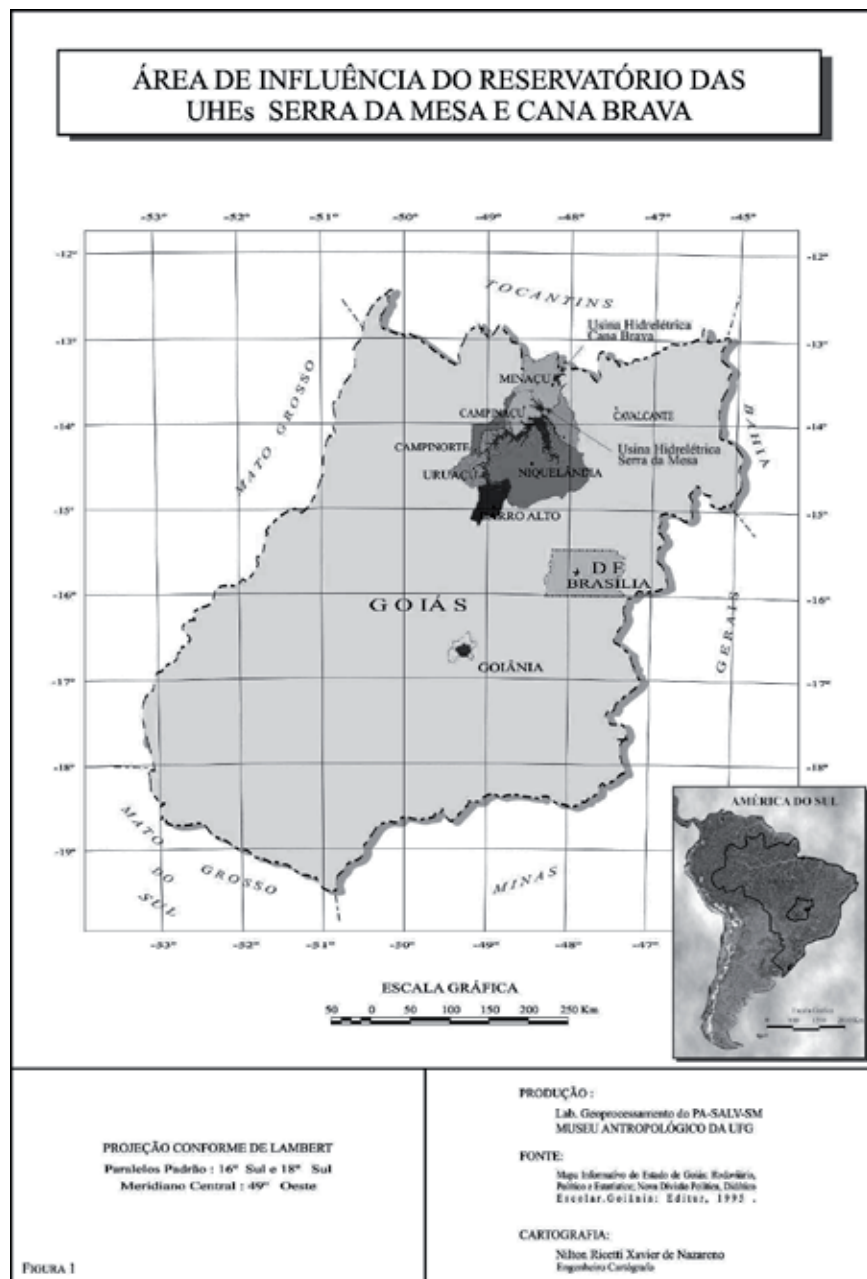
GEOARQUEOLOGIA E IMPLANTAÇÃO
DE ALGUNS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS
DO NORTE GOIANO, BRASIL

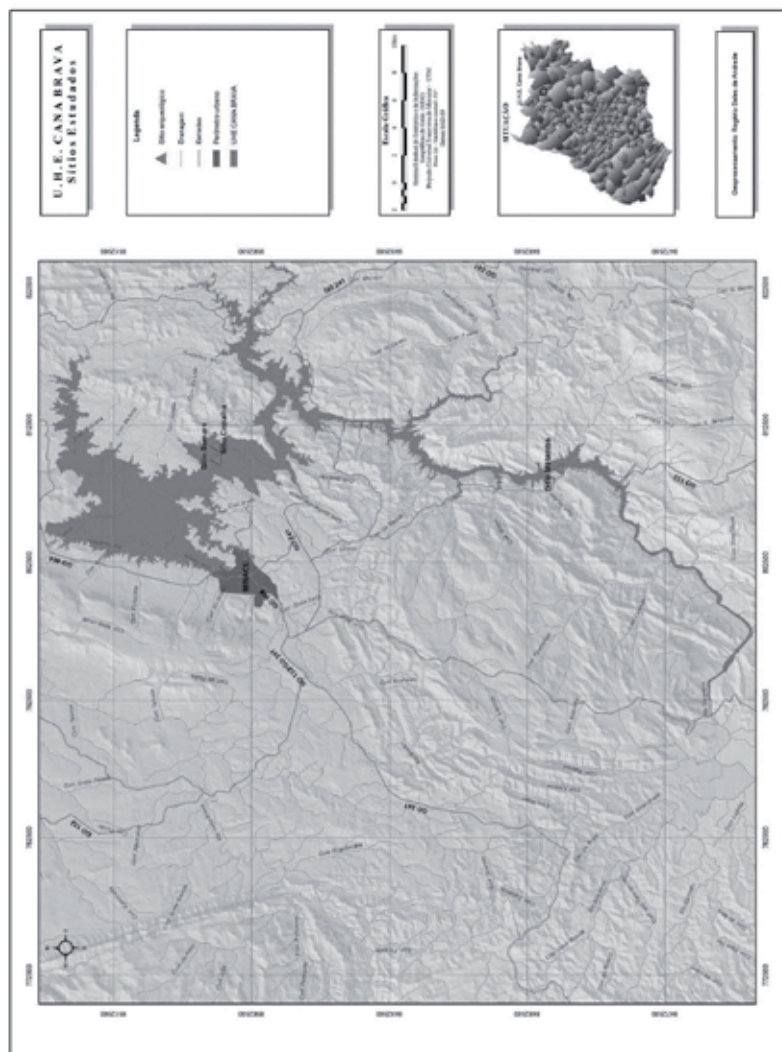
*Rute de Lima Pontim, Marisa Coutinho Afonso,
Julio Cezar Rubin de Rubin*

Este capítulo está fundamentado na tese de doutorado de Pontim (2011), em que são apresentados e discutidos alguns dos resultados relacionados com aspectos geoarqueológicos e a implantação dos sítios arqueológicos pré-coloniais da Tradição Tupiguarani (GO-Ni.176 - Sítio Abrigo Pedra Talhada, GO-Ni.188 - Sítio Caranha, GO-Ni.206 - Sítio Tabarana, GO-Ni.231 - Sítio Copaíba, GO-Ni.291 - Sítio Mutamba e GO-Ni.233 - Sítio Sumaré), localizados nos municípios de Niquelândia, Barro Alto, Minaçu e Cavalcante, e inseridos nas áreas das Usinas Hidrelétricas (UHEs) Serra da Mesa e Cana Brava (figura um). São apresentadas também breves considerações sobre a ocupação da área.

O Norte Goiano, porção do Planalto Central Brasileiro, caracteriza-se por ser uma região onde as populações indígenas pré-coloniais constituíram-se em assentamentos e desenvolveram atividades para sua manutenção e sua sobrevivência, em complexa interação com o meio ambiente na busca e captação de recursos. Segundo Morais (*et al.* 1998, p. 27), o Planalto Central Brasileiro, por “sua posição geográfica e suas feições topomorfológicas [confirmou-se] como importante centro de passagem, de convergência e de dispersão das hordas de ocupação humana pré-colombiana, no decorrer dos tempos”.

Considerada como uma região com potencial arqueológico rico e variado, a bacia do alto rio Tocantins, no contexto de implantação das UHEs Serra da Mesa (figura dois) e Cana Brava (figura três), contribuiu de forma significativa para responder a algumas questões arqueológicas levantadas sobre as populações pré-coloniais na região Centro-Oeste do Brasil.





Os projetos de salvamento arqueológico, relacionados às UHEs Serra da Mesa e Cana Brava, foram resultados de uma parceria firmada entre FURNAS Centrais Elétricas S.A. e *Tractebel and Gás Eléctricas* - Companhia Energética Meridional/CEM, respectivamente, com a Universidade Federal de Goiás, sob a coordenação da Profa.

Dra. Dilamar Candida Martins.

Inseridos na bacia do alto Tocantins, “a formação dos lagos artificiais da UHE Serra da Mesa e da UHE Cana Brava [...] é responsável pela submersão de extensos compartimentos topomorfológicos adequados para assentamentos pretéritos” (MARTINS, 2005, p. 1). Esses compartimentos compõem a unidade geomorfológica de maior extensão do Planalto Central Goiano, reconhecida como Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba ou Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí (MME, 1981; 1982).

A área do reservatório artificial da UHE Serra da Mesa, com 1.784km², situa-se no curso principal do rio Tocantins, trecho Norte-goiano, atingindo os municípios de Niquelândia¹, Uruaçu, Campinaçu, Barro Alto, Colinas do Sul, Minaçu e Campinorte. Tem como drenagem principal o rio Tocantins, “formado pelos Rios Maranhão e das Almas e tendo como afluentes menores os Rios Bagagem, Tocantinzinho e Boa Nova, além de cursos d’água de menor porte” (MARTINS; BURJACK, 1994, p. 13).

Serra da Mesa, com suas características topomorfológicas peculiares, apresenta parâmetros locais apropriados e áreas fontes de matérias-primas essenciais aos assentamentos humanos pretéritos. Sua diversidade litológica, relevo, hidrografia, fauna, flora e outras características permitiram ao homem se estabelecer em assentamentos de curta e de longa duração. Caracterizada por sucessivas ocupações

[...] no que se refere à temporalidade dos assentamentos na área, as análises radiométricas indicaram a ocupação de caçadores-coletores há 10.250 anos AP \pm 90, estando entre as mais antigas idades obtidas para o estado de Goiás. Quanto aos sítios arqueológicos de natureza lito-cerâmica, os dados indicaram a ocupação da área por grupos produtores de cerâmica entre 280 anos AP e 2.860 anos AP \pm 90 (MARTINS, 2005, p. 13).

¹ Este foi o município mais atingido pelo lago da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa com 1.018,7km² dos 1.784km² de área inundada.

A área do reservatório da UHE Cana Brava, com 138,7km², insere-se na bacia do alto Tocantins, localizada no Norte do Estado de Goiás, limitando-se a montante pela UHE Serra da Mesa e a jusante pela UHE São Salvador, atingindo os municípios de Minaçu, Cavalcante e Colinas do Sul. O ambiente apresentava-se favorável a assentamentos pretéritos, fato corroborado pelos sítios arqueológicos resgatados no âmbito do projeto.

As datações foram obtidas pelos métodos da termoluminescência (TL) e radiocarbônico (¹⁴C). A TL² (quadro um, figura quatro) foi realizada no Laboratório de Vidros e Cristais Iônicos (LVCI) da Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC). As datações Radiocarbônicas foram obtidas no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) – *Campus* “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (USP) (quadro dois, figura quatro) e no *Iso Trace Radiocarbon Laboratory Accelerator Mass Spectrometry Facility, University of Canadá*, mais especificamente a amostra SM 272 (quadro três, figura quatro).

2 “A datação pela Termoluminescência baseia-se no princípio de que os cristais, como quartzos e carbonatos, contidos em materiais arqueogeológicos, acumulam certa concentração de armadilhas, criadas pela irradiação dos mesmos pela radiação ambiental, oriundas da radiação cósmica e de elementos radioativos como Urânio, Tório, Potássio, etc, que se encontram no local onde esses materiais foram depositados ao longo do tempo” (TATUMI, Sônia Hatsue. *Documento emitido ao laboratório de arqueologia-- LABARQ*, em 24 set. 1997).

Quadro 1: Datações obtidas por TL na FATEC.

Sigla/Sítio	Amostra/ Dados locacionais	Material	Idade (anos AP)
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM 240/S1-T4-35L-N9	Cerâmica	2121
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 239/S1-D1-51a-N8	Cerâmica	1905
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 250/F-T1-N2	Cerâmica	1667
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 242/S1-T7-53o – N11	Cerâmica	1326
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 238/S1-T1-50b-N7	Cerâmica	1113
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 241/S1-T7-53o-N10	Cerâmica	1091
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 257/S1-T4-N4	Cerâmica	1041
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 243 S1-T7-54o-N12	Cerâmica	828
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 244/S1-D1-52e-N16	Cerâmica	718
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 255/S1-D1-52F-N6	Cerâmica	597
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 256/S1-D1-51v-N5	Cerâmica	587
GO-Ni.176 – Abrigo Pedra Talhada	SM – 258/S1-D1-53d-N2	Cerâmica	577
GO-Ni.231 – Copaíba	CB 5/Quadra N158-Superfície/ P11Levantamento topográfico	Cerâmica	370±40
GO-Ni.206 – Tabarana	SM – 295 / B70-Superfície	Cerâmica	761
GO-Ni.188 – Caranha	SM – 310 / Superfície	Cerâmica	617

Obs.: O método utilizado foi o de Doses Adicionais. Todas as idades têm 10% de

incerteza, exceto a datação realizada no Sítio GO-Ni.231 – Sítio Copaíba, conforme o quadro.

Quadro 2: Datações radiocarbônicas obtidas no CENA.

Sigla/Sítio	Amostra/ Dados locacionais	Material	Identificação	% Carbono moderno	dC - 13	Idade (anos AP)
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 274 S1 - D1 Q: 52e - N17	Carvão	Laboratório # 602/CENA # 247	70.04±0.78	dC - 13 = - 27.2%@	2860±90
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 271 S1 - D1 Q: 52d - N16	Carvão	Laboratório # 601/CENA # 244	76.25±0.75	dC - 13 = - 27.1 %@	2180±80
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 275 S1 - D1 Q: 51z - N11	Carvão	Laboratório # 603/CENA # 248	85.31±0.72	dC - 13 = - 27.5 %@	1280±70
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 276 S1 - D1 Q: 51y - N9	Carvão	Laboratório # 604/CENA # 249	85.89±0.66	dC - 13 = - 26.4 %@	1220±60
GO-Ni.176- Abrigo Pedra Talhada	SM 268 S1 - D1 Q: 51a - N7	Carvão	Laboratório # 597/CENA # 241	87.68±0.66	dC - 13 = - 28.1 %@	1060±60
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 277 S1 - D1 Q: 52z - N13	Carvão	Laboratório # 605/CENA # 250	89.34±0.67	dC - 13 = - 25.5 %@	910±60
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 279 S1 - D1 Q: 33t - N6 (associado ao pote)	Carvão	Laboratório # 607/CENA # 252	90.03±0.66	dC - 13 = - 28.1 %@	840±60
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 278 S1 - D1 Q: 49d - N4	Carvão	Laboratório # 606/CENA # 251	91.25±0.71	dC - 13 = - 27.1 %@	740±60
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 270 S1 - D1 Q: 51c - N5	Carvão	Laboratório # 600/CENA # 243	92.11±0.67	dC - 13 = - 27.4 %@	660±60
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 273 S1 - D1 Q: 51z - N10	Carvão	Laboratório # 598/CENA # 249	92.14±0.69	dC - 13 = - 28.0 %@	660±60

GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	SM 269 S1 - D1 Q: 51a - N6	Carvão	Laboratório # 599/CENA # 246	93.89±0.76	dC - 13 = - 28.2 %@	510±65
---	----------------------------------	--------	------------------------------------	------------	------------------------	--------

Quadro 3: Datação radiocarbônica obtida na Universidade do Canadá.

Sigla/Sítio	Amostra/ Dados locacionais	Identificação	% Carbono moderno	Idade (anos AP)
GO-Ni.176 Abrigo Pedra Talhada	Carvão SM 272 S1 - D1 - Q: 52E - N14	CENA # 245	82.87 ± 0.55	1510 ± 50

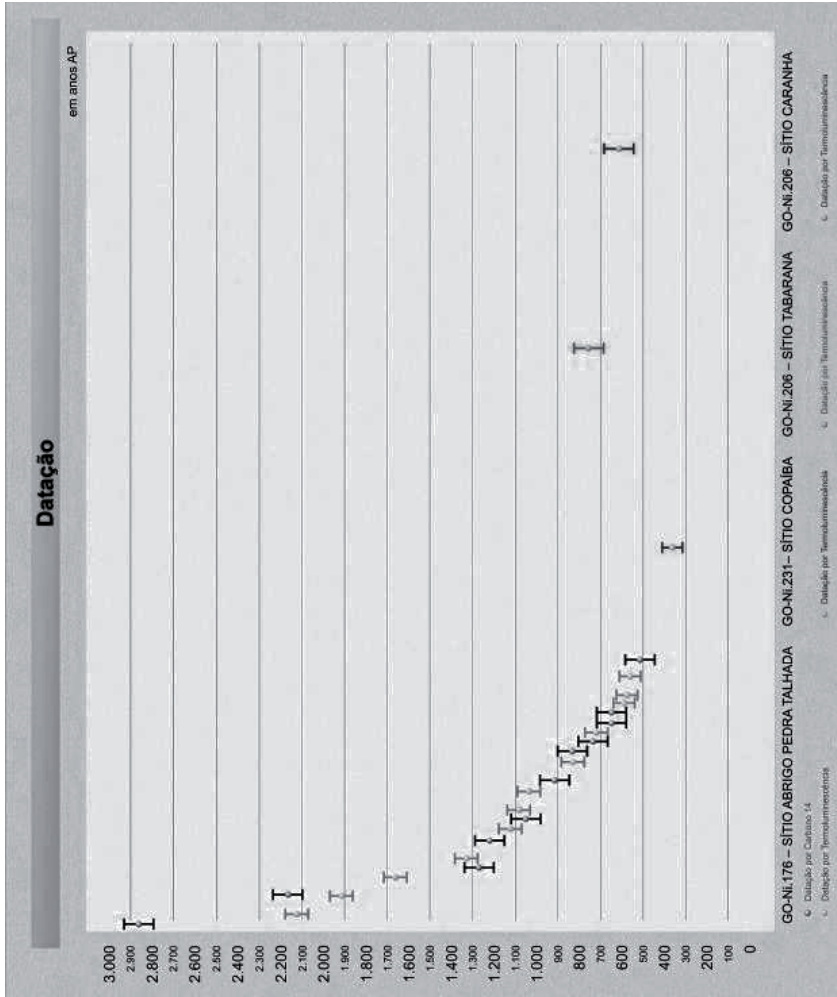


Figura 4: Correlação cronológica entre os sítios Abrigo Pedra Talhada, Copafiba, Tabarana e Caranha.

As cronologias obtidas possibilitam salientar a presença do grupo Tupi, em expansão pelo Planalto Central, anterior à pressão imposta pelo processo colonizador. No entanto, fica nítido que as datações, obtidas para o GO-Ni.176 Sítio Abrigo Pedra Talhada, encontram-se bastante recuadas. Nesse sentido, seria interessante que novos estudos pudessem fornecer outras datações para novas com-

parações e dessa forma inserirmos no contexto.

Dois outros sítios arqueológicos apresentaram datações significativas para a região: O GO-Ni.169 Sítio Santa Cruz, cuja datação resultou em 1.131 anos AP ou século IX d.C. apresenta, na indústria ceramista, elementos decorrentes de um possível contato ocorrido entre grupos das tradições Tupiguarani (caco moído e decoração escovada) e Uru (base plana e base plana com pedestal). Esse dado, segundo as referências bibliográficas, representaria uma ocupação antiga por parte dos grupos ceramistas filiados à Tradição Tupiguarani. Conforme Souza (2003, p. 248), “no estado de Goiás, as ocupações datadas dos grupos vinculados à tradição ceramista Tupiguarani ocorreram a partir dos séculos XIII e XIV”. Além do sítio supracitado, o GO-Ni.124 Sítio Jajú (SOUZA, 2003)

[...] apresenta duas datações bastante distintas, 1.052 anos A.P. e 254 anos A.P., uma muito antiga e a outra muito recente. Verificou-se, no entanto, que os materiais cerâmicos e líticos coletados apresentaram sinais de forte intemperismo, ocasionado pela ação do fogo por queimadas naturais, e, por essa razão, infere-se a falta de confiabilidade nessa datação”. Ainda, segundo a mesma autora, [...] a datação mais antiga pode se referir a ocupações mais antigas de grupos Tupiguarani (SOUZA, 2003, p. 248).

O laboratório responsável pela análise³ manifestou-se sobre a datação mais recente informando que a amostra a ele remetida apresentou “quartzo insuficiente” para a obtenção precisa da temporalidade. Assim, a datação mais recente deve ser desconsiderada, o mesmo não sendo válido para a mais antiga.

O GO-Ni.176 Sítio Abrigo Pedra Talhada (figura cinco)⁴ foi loca-

3 LVCI – Laboratório de Vidros e Cristais Iônicos. Faculdade de Tecnologia de São Paulo, 1997.

4 As imagens constantes deste trabalho fazem parte do acervo fotográfico dos respectivos projetos, sob a guarda do Laboratório de Arqueologia do Museu Antropológico da Universidade Federal de Goiás.

lizado a cerca de 50 metros da margem esquerda do rio Tocantinzinho, município de Niquelândia, Estado de Goiás, coordenadas UTM e 794.300m/ N 8.456.144m (Fuso 22 - Hemisfério Sul), em altitude de 600-800m, em uma área com terraços fluviais escalonados, ambiente propício a assentamentos por um período de tempo que possa estar vinculado a intervalos de recorrência de inundações.

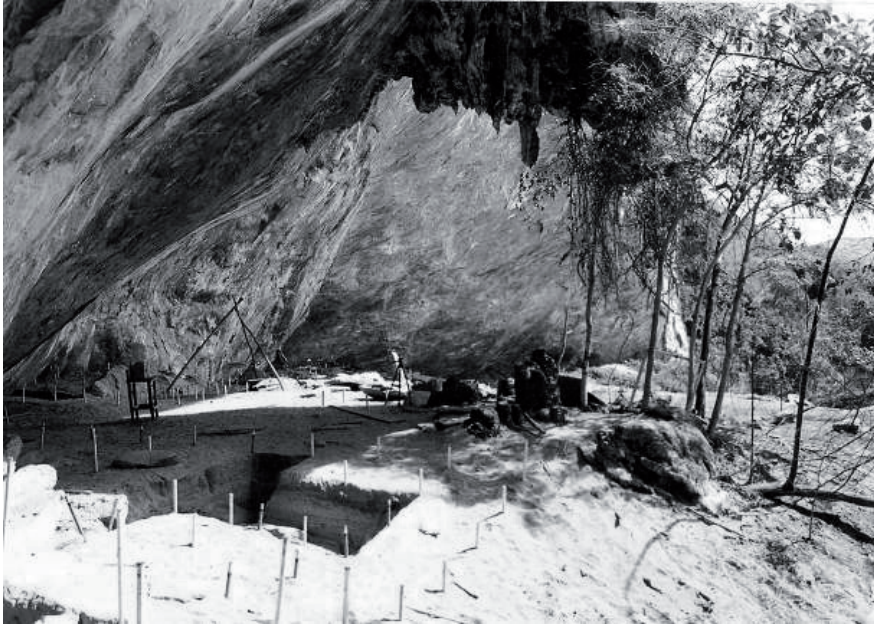


Figura 5: Vista geral do GO-Ni.176 Sítio Abrigo Pedra Talhada.

O Sítio caracterizava-se por ser abrigo natural em calcário com escarpa voltada para leste formando uma vertente abrupta com ângulo negativo de declividade ao redor de 60° e altura aproximada de 65m. A escarpa tinha extensão de 200m com *front* verticalizado e presença de “outro abrigo, de menor dimensão, a uma altura de 20m da base do ‘paredão’” (MARTINS, 2001, p. 142). O piso era formado por sedimentos areno-siltosos com espessura inferida de 5m. O solo, classificado como areno-silto-argiloso, apresentava cor cinza e esbranquiçada (MORAIS *et al.* 1998). A fitofisionomia indicava pre-

sença de mata semidecídua, mata galeria, mata seca e Cerrado.

Os trabalhos de intervenção no sítio arqueológico compreenderam quatro setores distintos: Setor 1 (abrigo 1 - 2720m²), Setor 2 (abrigo 2 - 135m²), Setor 3 (entorno de ambientação - 48m²) e Setor 4 (abrigo 3 - 20m²).

As intervenções realizadas no Setor 1 (figura seis) caracterizaram-se por cinco áreas de decapagem, onze trincheiras e 43 cortes de verificação; no Setor 2, as intervenções não evidenciaram material em superfície e subsuperfície. No entanto, foi registrada a incidência de pintura rupestre na parede do abrigo; no Setor 3, as intervenções compreenderam cortes de verificação e trincheiras; e, no Setor 4, o material foi coletado em superfície.



Figura 6: Sítio Abrigo Pedra Talhada. Detalhe da Área de escavação.

O material resgatado compreende uma coleção de 591 testemunhos cerâmicos (borda, parede e vasilhame inteiro), 406 peças líticas entre material polido e lascado (lâmina de machado, alisador, tembetá, raspador, lasca retocada) fragmentos ósseos (animal e humano). O perfil estratigráfico do Setor 1, quadra 65B que atingiu a 3,5m apresentou características associadas a ambientes fluviais (MARTINS, 2001, p. 148).

- Nível 1: camada de 70cm de espessura, constituída de areia de granulometria muito fina, friável, com sinais de matéria orgânica na base e restos de raízes. Os sedimentos indicam deposição recente de origem fluvial em período de cheia máxima. Cor: branco-acinzentada e branco-amarelada no nível de 40cm.
- Nível 2: camada de 20cm constituída de areia de granulometria muito fina, parcialmente consolidada, deposição sub-horizontal com mergulho para NNE. Estreitas lâminas de argila de cor amarela-avermelhada intercalam-se na camada. Cor: branco-acinzentada.
- Nível 3: camada de 30cm de areia de granulometria muito fina, moderadamente consolidadas e interdigitadas por finas lâminas de silte e argila de cor castanho amarelada. Cor branco-amarelada.
- Nível 4: camada de 20cm constituída por areia de granulometria muito fina, estratificação subparalelas, friável, ocorrendo fácies centimétricas de argila e silte. Cor: branco-amarelada.
- Nível 5: camada de 10cm constituída de areia de granulometria muito fina, deposição paralela e subparalela ocorrendo na base da camada um horizonte de 3cm de argila rosada. Nível de deposição moderadamente consolidado.
- Nível 6: camada de 30cm de areia de granulometria muito fina, parcialmente consolidada, com lâminas milimétricas de argila de cor rosada. Cor: amarelada com traços castanho-claros.
- Nível 7: Camada de 50cm de areia de granulometria muito fina, consolidada e sinais de oxidação. Lâminas de argila com espessura variando entre 2cm e 5cm de cor avermelhada, intercalando-se estreitas lâminas de areia esbranquiçada, inconsolidada e desmoronando-se ao toque. Cor: amarelo-esbranquiçada.
- Nível 8: camada de 40cm formada de lâminas de areia de granulometria muito fina de cor amarelada, intercaladas por fácies de argila de cor castanha. Camada com deposição paralela e subparalela.
- Nível 9: camada de 80cm (base do perfil) com estreita lâmina de areia de granulometria muito fina, de cor amarelada, parcialmente consolidada, com espessura de 10cm; abaixo desse nível, 70cm

de argila cinza-escuro, compacta e úmida pela presença do lençol freático.

A cronologia apresentada no quadro quatro, referente a sondagem S1-D1 Q 51, apresenta três grupos de datações que merecem atenção. Deve-se considerar que a falta de datações para os níveis 8, 12, 14 e 15 também dificultam a interpretação sequencial. Em relação ao nível 14, foi obtida uma datação de 1510 ± 50 anos AP para a sondagem S1-D1-Q 52.

Quadro 4: Correlações cronológicas para a sondagem S1-D1-Q 51 do Sítio Abrigo Pedra Talhada.

Grupo	Amostra/ Dados locais	Nível/Idade AP
Grupo 1	S1-D1 - Q. 51 ^a	Nível 6 - 510 ± 65 anos
	S1-D1 - Q. 51 ^a	Nível 7 - 1060 ± 60 anos
Grupo 2	S1 - D1-Q.51Y	Nível 9 - 1220 ± 60 anos
	S1 - D1-Q.51Z	Nível 10 - 660 ± 60 anos
	S1 - D1-Q.51Z	Nível 11 - 1280 ± 70 anos
Grupo 3	S1 - D1- Q. 51Z	Nível 11 - 1280 ± 70 anos
	sem informação	Nível 12
	S1 - D1- Q. 51Z	Nível 13 - 910 ± 70 anos

Em relação ao grupo 1, sem considerar os desvios padrões obtém-se um intervalo de 550 anos entre os níveis 6 e 7. Se considerarmos a data de 840 ± 60 anos AP obtida para o carvão associado a um pote, o intervalo cai para 220 anos. Neste caso, a data obtida para o carvão apresenta uma discrepância significativa com as demais. Para o grupo 2, a cronologia obtida para o nível 10 está fora

do padrão dos níveis 9 e 11, enquanto no grupo 3 o intervalo é de 370 anos, considerando a lacuna do nível 12 e o fato de que a data mais antiga foi obtida em um nível superior à data mais jovem e na mesma quadrícula.

As questões levantadas para os três grupos podem suscitar discussões a respeito de procedimentos de escavação ou de coleta ou mesmo de laboratório. Mesmo que se considerem estas três possibilidades, não é possível desconsiderar como de alta significância questões como os desníveis no piso de ocupação, os processos modeladores do abrigo, incluindo a espessura do piso de ocupação e a migração horizontal e vertical dos vestígios culturais e fragmentos de carvão, relacionados com a dinâmica superficial, formação do registro arqueológico e a processos *in situ* e pós deposicionais associados a um sítio arqueológico.

Outra possibilidade, pouco explorada, é a erosão ou a não formação de registro arqueológico, resultando em lacunas na estratigrafia e na cronologia do sítio. Assim, são questões que merecem atenção e ilustram, também, algumas das problemáticas enfrentadas pelo arqueólogo na execução e interpretação dos resultados de uma pesquisa.

O GO-Ni.188 Sítio Caranha (figura sete) encontrava-se em uma planície de inundação a 50m da margem direita do rio Maranhão/Tocantins, no município de Niquelândia, estado de Goiás, em altitude de 420m, coordenadas UTM E 759.177m/N 8.432.114m (Fuso 22 - Hemisfério Sul). A área apresentava intensa alteração antrópica, originada pela atividade de extração de minério (garimpo) e pela erosão fluvial.



Figura 7: GO-Ni.188 Sítio Caranha.

Planície de inundação atual Terraço, Planície de inundação subatual

Foto: Silvio Bragato

Até 40cm, o solo era arenoso, granulometria fina e cor cinza esbranquiçada com presença de matéria orgânica. Abaixo, até 80cm, apresentou-se areno-argiloso, cor acinzentada, textura média e, parcialmente consolidado; de 80cm a 100cm, presença de um solo argilo-arenoso, de cor amarelo-avermelhada, compacto, porosidade média-baixa. A fitofisionomia do entorno do Sítio indicava a presença da cobertura vegetal formada pela mata de galeria que foi sendo substituída aos poucos pelo processo de antropização imposto ao local e pela atividade mineratória.

O Sítio Caranha apresentou material arqueológico em superfície, caracterizado por fragmentos cerâmicos e peças líticas (cinco testemunhos) polidas (lâmina de machado) e lascadas (lâmina de machado lascada fragmentada). O material cerâmico constitui-se por fragmentos de parede (40 fragmentos), borda (seis fragmentos), base (três fragmentos), rolete de confecção (um fragmento) e parede angular (cinco fragmentos). De acordo com Morais (*et al.* 2007),

Os poucos artefatos líticos e cerâmicos resgatados nesse patamar são de superfície e foram provavelmente depositados após transporte, em época de cheia. Não foram realizados cortes de verificação ou trincheiras pela configuração inadequada do local como para assentamento de comunidades indígenas pretéritas (MORAIS *et al.* 2007, p. 94).

A compatimentação topográfica do sítio (figura sete) com os impactos naturais e antrópicos mencionados estruturaram um contexto arqueológico de difícil abordagem para o arqueólogo e o geoarqueólogo. A falta de uma área em condições de ser escavada e capaz de fornecer informações básicas sobre os processos de formação e de ocupação do sítio limitou a pesquisa à coleta superficial. Mesmo assim, as informações obtidas nesse Sítio podem e devem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem na formação do arqueólogo, levando-o a pensar nas diversas variáveis que envolvem o contexto arqueológico.

A base para a interpretação é o fato de que o Sítio Caranha caracterizava-se por uma planície de inundação atual/subatual resultante da destruição do terraço aluvial pela mineração, ação antrópica e erosão fluvial. O material encontrado nesse sítio foi localizado em superfície na planície de inundação. Possivelmente, tenha sido retirado de um sítio localizado a montante, como abordado por Morais (*et al.* 2007), provavelmente, em consequência da dinâmica fluvial, hipótese corroborada pela ausência de testemunhos arqueológicos no terraço e pelas inundações anuais. Nesse caso, o campo das hipóteses é fértil, tendo como base as evidências de campo. O GO-Ni.206 Sítio Tabarana foi localizado no município de Barro Alto, Estado de Goiás, coordenadas UTM E 715.138m/N 8.373.320m (Fuso 22 - Hemisfério Sul), em altitude ao redor de 420 metros (figura oito).



Figura 8: Vista parcial do GO-Ni.206, Sítio Tabarana.

Foto: Sílvio Bragato

A geomorfologia regional compunha-se pelas unidades das depressões intermontanas, que

[...] caracterizam-se por apresentar relevo dissecado por canais fluviais secundários originando feições topográficas tabuliformes. Ao longo dos rios de maior porte em áreas descontínuas, o relevo apresenta-se fortemente dissecado e nos interflúvios as encostas têm feições convexas (MORAIS *et al.* 1998, p. 70).

A topomorfologia local evidenciou um amplo interflúvio, interposto entre o rio Maranhão/Tocantins e o rio das Almas. A área do sítio apresentava topo semiaplainado, com encostas de declividade ao redor de 5% no contato com terraço fluvial, alçado a 5 metros em relação ao nível de base. Presença de pavimento detrítico e exposição de laje rochosa na margem direita do rio das Almas.

O solo areno-argiloso caracterizava-se por uma textura de fina a média, cor amarelada, e manchas de pavimento detrítico dissemi-

nadas. Até 20cm de profundidade, apresentava cor cinza-amarelada com sinais de material orgânico. Após esse nível e até uma profundidade de 40cm, caracterizava-se por uma fina camada de argila.

A vegetação da área compunha-se por mata galeria degradada em transição com o Cerrado, alterados antropicamente pela implantação de áreas de pastagem (criação extensiva de gado), extração de madeira e mineração de ouro com dragas e jatos de água nos terraços.

As áreas fontes de matéria-prima foram identificadas pela presença da litoestratigrafia diversificada do embasamento rochoso, dos depósitos de cascalheiras de natureza litológica variada e dos bancos de argila no terraço inferior do rio das Almas.

Os testemunhos cerâmicos e líticos foram encontrados em afloramentos na forma de lajedo à margem do canal do rio, inundável no período da cheia (figura nove) disperso em uma área de 150m de comprimento por 60m de largura, eixos N/S – E/W, respectivamente. Foram localizados 63 pontos de ocorrência de material arqueológico, todos posicionados pelo levantamento topográfico.



Figura 9: Coleta de material no Sítio Tabarana.

Foto: Sílvio Bragato

Os trabalhos no sítio arqueológico foram realizados em subsuperfície, sendo oito cortes de verificação, para a constatação de material arqueológico. Apesar dos recortes, na área não foi localizada nenhuma ocorrência em subsuperfície.

O Sítio apresentou, em sua coleção, material cerâmico e lítico. A coleção cerâmica do sítio Tabarana apresentou 99 testemunhos bastante fragmentados pela ação do intemperismo, constituído por parede, borda, base, parede angular e bolota de argila. Os testemunhos líticos resgatados (86 vestígios) representam objetos lascados (raspador denticulado, núcleo, lasca retocada e lasca bruta) e polidos (lâmina de machado, percutor e batedor).

O Sítio encontrava-se em um contexto colúvio-aluvial, ou seja, de difícil abordagem para pesquisa arqueológica, especialmente, pela ausência de estruturas primárias ou de um perfil arqueostratigráfico capaz de fornecer informações relevantes em relação à ocupação da área. Neste sentido, algumas considerações podem ser estabelecidas, como:

- a camada de argila de 20cm de espessura poderia estar relacionada com depósito de planície de inundação;
- os fragmentos de cerâmica localizados nos lajedos à margem do canal poderiam ter origem em sítios arqueológicos localizados à montante;
- a distribuição dos vestígios culturais em superfície pode estar relacionada com a intensa ação antrópica;
- a exposição dos lajedos pode ser consequência da dinâmica erosiva do rio e da própria ação antrópica. Neste caso, o sítio pode ter sido parcialmente destruído pela erosão fluvial.

O contexto colúvio-aluvial caracteriza-se por processos erosivos e deposicionais capazes de profundas alterações na paisagem, até mesmo na acumulação de vestígios culturais que podem ser interpretados como um contexto primário. Soma-se a isso a ação antrópica e o resultado será uma área com alto grau de dificuldade para o arqueólogo e equipe, demandando uma caracterização criteriosa e

uma interpretação considerando as variáveis envolvidas na modelagem da paisagem.

O GO-Ni.231 Sítio Copaíba localizava-se a 65m da margem esquerda do rio Maranhão/Tocantins, município de Minaçu, coordenadas UTM E 809.995m/ N8.505.109 m (Fuso 22 – Hemisfério Sul), em um amplo terraço fluvial, com borda recuada, por ação antrópica resultante da extração de areia mediante a utilização de dragas (figuras de 10 a 12).



Figura 10: Vista parcial do GO-Ni.231 Sítio Copaíba.



Figura 11: Trincheira do GO-Ni.231 Sítio Copaíba.



Figura 12: Detalhe da seção estratigráfica do GO-Ni.231 Sítio Copaíba.

O solo apresentava-se, predominantemente, areno-argiloso, de boa produtividade. A vegetação original da área estudada, provavelmente, fosse constituída por mata ciliar. No momento da escavação, a área encontrava-se preparada para a agricultura (mandioca, arroz, milho, abóbora e feijão).

Os objetos arqueológicos foram identificados na superfície do solo, dispersos em uma área de 190x170m. Concentravam-se na linha de escoamento que forma vossoroca, e sugere que os objetos devem ter sido transportados por enxurrada. A abertura de uma trincheira na área do sítio, com dimensão de 250x100x-80cm, demonstrou ausência de material arqueológico em camada estratificada (PONTIM *et al.* 2000a, p. 8-9).

O Sítio Copaíba apresentou, em sua coleção, material cerâmico e lítico (lascamento em suporte de seixo – três testemunhos) disperso

na superfície do terreno. O material cerâmico apresentou 68 testemunhos. A coleção compõe-se por parede (36 fragmentos), parede angular (dois fragmentos), borda (15 fragmentos) e aqueles que não tiveram sua morfologia definida (12 fragmentos) em virtude de seu tamanho reduzido e estado de conservação.

Apesar da ação antrópica registrada, o perfil da figura 12 evidencia uma lente centimétrica de areia fina de coloração branca e no mínimo mais três lentes milimétricas de mesma natureza. Esta situação pode estar relacionada com momentos erosivo-deposicionais do canal fluvial. Pontim (*et al.* 2000a) aventaram-se na possibilidade de que a distribuição do material arqueológico em superfície estivesse condicionada às enxurradas, talvez, resultante das transformações que ocorreram na área por conta da antropização.

A área de abrangência dos vestígios culturais foi de aproximadamente 32.200m². Neste caso, a trincheira é pouco representativa, principalmente em relação às dimensões da área, mas adequada às condições do terreno e características do projeto de pesquisa. O contexto envolvendo terraço fluvial, borda recuada (erosão fluvial e dragagem), ação antrópica, a estratigrafia representada pela figura 12, a área de distribuição dos vestígios culturais e a presença de voçoroca e escoamento superficial, resultam em um contexto arqueológico com alto grau de dificuldade para pesquisa, como mencionado para o sítio Tabarana, necessitando de tempo para a adoção de diferentes metodologias de investigação e estudar isoladamente cada um dos fatores mencionados para inseri-los na evolução/transformação da paisagem e no contexto de formação do sítio. Não é uma tarefa simples, demanda uma equipe multi e transdisciplinar com tempo e recursos adequados em que arqueologia e geoarqueologia andem lado-a-lado na busca pelas evidências que permitam caracterizar o sítio e o contexto ambiental em que se encontra inserido.

O GO-Ni.233 Sítio Sumaré localizava-se em um amplo terraço fluvial alçado 20m do nível de base local, distante outros 20m da margem direita do rio Maranhão/Tocantins, município de Cavalcante, nas coordenadas UTM E 810.983m/ N8.505.176m (Fuso 22 - Hemisfério Sul), a uma altitude de 300 metros.

O terraço era formado por um solo do tipo aluvionar de textura argilo-silto-arenosa, compacto e de cor cinza amarelada. Abaixo desse solo, foi encontrado um Cambissolo⁵ de textura argilosa, marrom-avermelhado, compacto, proveniente do intemperismo do micaxisto do Grupo Paranoá que lhe é subjacente (PONTIM *et al.* 2000b)⁶.

A vegetação apresentava duas fitofisionomias do bioma Cerrado, a saber: savana e mata ciliar. A mata ciliar encontrava-se alterada por ação antrópica responsável pela formação dos campos de pastagem e pelo cultivo de mandioca, abóbora, banana, dentre outros.

Os trabalhos no sítio arqueológico procederam com verificação em subsuperfície, por meio de sondagens, cortes de verificação e trincheira. Os materiais foram localizados até 35cm de profundidade, sendo que o sítio apresentou em sua coleção materiais cerâmicos e líticos (representados por objetos lascados) dispersos na superfície do terreno. A coleção cerâmica compõe-se de 81 testemunhos identificados como parede, borda e base. Morfologicamente, os testemunhos de parede indicam um conjunto de 28 fragmentos (50,62%), as bordas de dez fragmentos (12,34%), as bases de dois fragmentos (2,47%) e os demais 28 fragmentos (34,57%) não puderam ser identificados em virtude do desgaste da peça.

A estratigrafia apresentada permite inferir que o Sítio encontrava-se em franco processo de erosão, com o terraço a aproximadamente 20m acima do nível de base e que o solo aluvial encontrava-se sobre um Cambissolo enterrado. Em relação a este sítio, a questão geoarqueológica ímpar e que se destaca é o fato de que as sondagens de 35cm de profundidade ultrapassaram o pacote deposicional e atingiu o Cambissolo, ou seja, atingiu o solo *in situ*. Esse procedi-

5 Solos caracterizados “por um horizonte subsuperficial submetido a pouca alteração física e química, porém suficiente para o desenvolvimento de cor e estrutura [...] apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis, teores mais elevados de silte, indicando baixo grau de intemperização” (REATTO *et al.* 1998, p. 71).

6 O texto relacionado ao contexto de ambientação do sítio arqueológico é parte integrante desse relatório – (PONTIM, R. de L.; VAZ, L. J. de M.; CUTRIM, A. B.; FERNANDES, T. S). *Relatório de análise do material cerâmico. GO-Ni.233 – Sítio Sumaré. PA-SALV-CB, UFG/MA/LabArq, Goiânia, 2000, e foi elaborado pelo Prof. Roberto Luiz Franco Bucci.*

mento ilustra muito bem a compreensão do contexto arqueológico/geoarqueológico da área e os procedimentos utilizados na caracterização do sítio arqueológico, especialmente na relação entre solo transportado e solo *in situ*, questão fundamental na prospecção arqueológica em áreas aluviais e, frequentemente, negligenciada ou desconsiderada por muitos pesquisadores.

O GO-Ni.291 Sítio Mutamba localizava-se na margem esquerda do rio Maranhão/Tocantins, município de Minaçu, nas coordenadas UTM E 809.297m/N8.480.260m (Fuso 22 Hemisfério Sul), altitude de 330m (figura 13), em um terraço fluvial “na inserção [...] com a superfície aplainada” (BUCCI *et al.* p. 1)⁷, com solo aluvial e modelado pela erosão fluvial e pelas voçorocas. Abaixo da camada deposicional de espessura variada foi identificado Latossolo⁸.

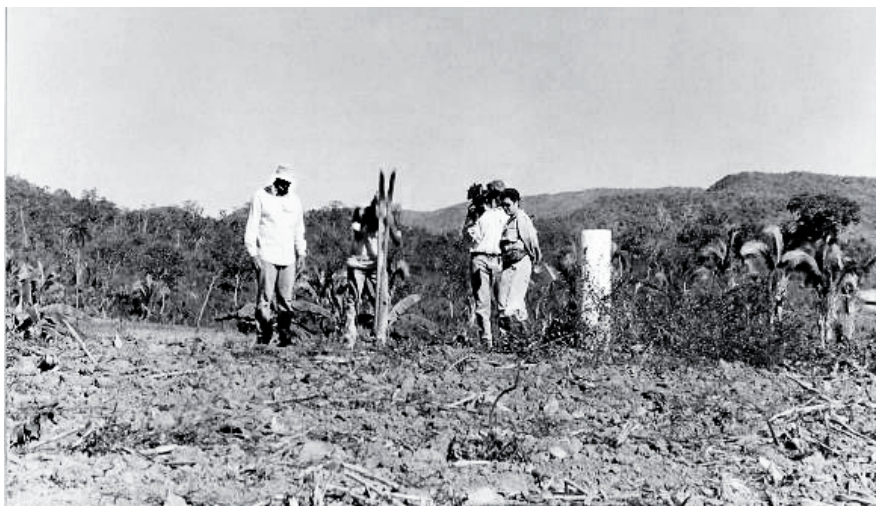


Figura 13: GO-Ni.291 – Sítio Mutamba.

Foto: Rosirene Rodrigues dos Santos

7 BUCCI, R. L. F.; BUCCI, F. F. B.; LIMA, J. F. de. *Relatório da interface do meio ambiente físico e biótico*. Goiânia: PA-SALV-CB, UFG/MA/LabArq, 2000.

8 “solos altamente intemperizados, resultantes da remoção da sílica (...) grande parte dos minerais presentes nestes solos são secundários, constituição de argila. Estes minerais secundários podem ser [...] caulinita [...] hematita, goethita, gibsitita” (REATTO *et al.* 1998, p. 57).

A fitofisionomia indicava uma vegetação caracterizada por floresta estacional semidecídua alterada por ações antrópicas, resultantes do processo de implantação de uma sede de fazenda, uma estação climatológica de Furnas, a utilização do solo para o cultivo do milho e arroz e a criação de animais de pequeno porte.

O resgate dos testemunhos foi realizado por meio da aplicação da técnica de coleta sistemática de superfície. Visando a abordagem geoarqueológica e a coleta de vestígios culturais pré-coloniais, foram efetuados cortes auxiliares, abertas trincheiras e retificação de perfis. A coleção arqueológica compõe-se de 99 fragmentos identificados, morfológicamente, segundo sua classe, em borda (14 fragmentos), parede (82 fragmentos), base (dois fragmentos) e cilindro (um fragmento).

O contexto do Sítio era, especialmente, significativo para uma abordagem relacionada com a geoarqueologia fluvial, uma vez que, o mesmo foi identificado em terraço fluvial associado à várzea, presença de cascalheira e depósitos de argila, ambientes ou fácies que permitem inserir o sítio no contexto da paisagem atual e propor hipóteses sobre as transformações desta, até mesmo em relação às mudanças no padrão do canal fluvial. Infelizmente, os perfis não permitiram o estabelecimento de considerações ou hipóteses voltadas para a geoarqueologia fluvial, especialmente quanto à possibilidade da ocupação pré-colonial da área estar registrada em depósitos aluviais relacionados a uma estruturação da paisagem diferente daquela encontrada na pesquisa, ou mesmo, sobre o Latossolo.

Localizados no Alto Tocantins, no Alto e Médio Araguaia e no vale do rio São Lourenço, os grupos portadores da cerâmica Uru iniciaram um intenso processo de ocupação, a partir dos séculos VIII e IX, remetendo a um contexto bastante diverso e cujos assentamentos, tanto na forma como no processo de implantação, diferenciam daqueles filiados à Tradição Aratu (ROBRAHN-GONZÁLEZ, 1996).

As datações mais antigas já registradas para esse grupo encontram-se no vale do rio Vermelho, século VII ao VIII d.C., chegando ao contato com o colonizador. Para o Estado de Goiás, as datações não indicam períodos anteriores ao século XII. Nessa realidade,

Robrahn-González (1996, p. 38) sugere que “a ocupação destes ceramistas parece ter iniciado, assim, a Oeste do Araguaia, na porção atualmente abrangida pelo Estado do Mato Grosso”.

Os contatos extragrupais se desenvolveram de forma estreita não apenas com os grupos filiados à Tradição Aratu, mas também com aqueles ligados à Tradição Tupiguarani.

A cerâmica decorada da Tradição Tupiguarani tem sido registrada no contexto de sítios da Tradição Uru. Essa característica foi detectada nos sítios do Alto Tocantins e em outras porções do Brasil Central por Robrahn-González (1996), remetendo a contatos culturais entre grupos distintos.

O estudo cronológico indicou para a área de Serra da Mesa um resultado de 1.089 anos AP, GO-Ni.133 sítio Bom Jardim, considerada bastante recuada para a bacia do alto rio Tocantins associada aos grupos filiados à Tradição Uru, que passam a se estabelecer no Brasil Central, a partir do século VIII e IX, com os grupos filiados à Tradição Aratu.

Os grupos filiados à Tradição Aratu representaram a expansão das grandes aldeias anulares por toda a Região Centro-Sul até o limite do vale do rio Araguaia, Sudeste e Mato Grosso de Goiás, não ocupando as margens de grandes rios. Oscilam entre os séculos IX e XI, mas evidências indicam contato com colonizadores europeus. Embora inicialmente tenham ocupado todo o Centro-sul de Goiás, entende-se que eles teriam cedido seus limites Norte e Oeste, vales do Tocantins e Araguaia à expansão dos grupos portadores da cerâmica Uru (SCHMITZ *et al.* 1982).

O GO-Ni.182 Sítio D'Ouro, resgatado no decorrer do Projeto de Salvamento Arqueológico Pré-Histórico da UHE Serra Mesa, com uma idade que ultrapassa 2.000 AP (MARTINS, 1998), surge como uma das ocupações mais antigas, filiada à Tradição Aratu para o Planalto Central Brasileiro. O Sítio GO-Ni.182, no contexto ocupacional da região, conforme Souza (2003)

poderia significar a expansão dos limites territoriais do grupo estendendo-se do centro-sul ao centro norte, no alto Tocantins,

corroborando hipóteses anteriormente levantadas sobre os limites territoriais de ocupação dos grupos Aratu. Este fato também contribui para a hipótese de deslocamentos da Amazônia para o Brasil Central, seguindo para Minas Gerais e norte de São Paulo, devendo, portanto, existir sítios mais antigos da Tradição Aratu no Centro-Norte de Goiás, conforme discussões apresentadas por Schmitz (et al. 1982) e Robrahn-González (1996). (SOUZA, 2003, p. 256) [sic].

Até então, para o Estado de Goiás, tinha-se o Sítio GO-Ca.02, com datação de 171 anos d.C., caracterizando um registro isolado para os grupos portadores da cerâmica Aratu, já que para o Brasil Central a maior incidência de datações relacionadas a esses grupos varia entre os séculos IX e XI. No entanto, esse dado contribuía de forma significativa para fortalecer hipóteses de uma rota migratória na direção oeste/leste, já que no estado de Minas Gerais os sítios arqueológicos apresentavam datações a partir do século XI (ROBRAHN-GONZÁLEZ, 1996).

Embora não seja possível afirmar sua origem, pode-se reconhecer, pelas evidências, um provável surgimento da Tradição Aratu por volta dos primeiros séculos da era cristã, permanecendo no Planalto Central Brasileiro até o contato com o colonizador. Prous (1992) destaca que

as relações foram particularmente intensas com os grupos 'Urus', de quem receberam, nas zonas fronteiriças, o costume de utilizar um antiplástico vegetal (cariapé) e o de fazer farinha de mandioca, como sugere a existência de pratos assadores (PROUS, 1992, p. 349-350)

Nesse contexto, alguns sítios trabalhados por Schmitz (GO-Ni.21 e GO-Ni.34) apresentaram “[...] tecnologias Aratu e Uru em concentrações distintas ou justapostas nas mesmas concentrações” (SCHMITZ *et al.*, 1982, *apud* ROBRAHN-GONZÁLEZ, 1996, p. 35).

A partir dos trabalhos de levantamento e resgate dos sítios arqueológicos, na área dos empreendimentos das UHE Serra da Mesa e UHE Cana Brava, constatou-se entre os sítios filiados à Tradição Uru ocupação de forma mais intensa. Essa afirmativa decorre do registro dos sítios: GO-Ni.213 Sítio Mapará, GO-Ni.216 Sítio Jacundá, GO-Ni.152 Sítio Toqueiro, GO-Ni.229 Sítio Carapiá, GO-Ni.230 Sítio Ipê Roxo, GO-Ni.234 Sítio Figueira, GO-Ni.242 Sítio Tucum e GO-Ni.245 Sítio Tingui (1240±200 anos AP; 1040±100 anos AP; 850±50 anos AP; 540±40 anos AP).

Em relação aos sítios filiados à Tradição Aratu, para a área dos empreendimentos supracitados, temos: GO-Ni.173 Sítio Tamboril (566 anos AP), GO-Ni.202 Sítio Piracanjuba (792 anos AP; 615 anos AP; 522 anos AP; 441 anos AP). Ressaltamos que dentre os sítios resgatados alguns deles apresentaram presença de materiais misturados, são eles: GO-Ni.222 Sítio Acácia (Uru/Aratu), GO-Ni.225 Sítio Angico (Uru/Aratu), GO-Ni.238 Sítio Pau-Brasil (Uru/Aratu – 1450±150 AP), GO-Ni.248 Sítio Murici (Uru/cerâmica intrusiva Tupiguarani), GO-Ni.249 Sítio Chichá (Uru/cerâmica intrusiva Tupiguarani).

Relacionados à Tradição Tupiguarani, temos os registros dos sítios: GO-Ni.186 Sítio Corró, GO-Ni.194 Sítio Piratinga (678 anos AP), GO-Ni.127 Sítio Dourado (507 anos AP), GO-Ni.226 Sítio Orquídea, GO-Ni.235 Sítio Cajá, GO-Ni.237 Sítio Peroba, GO-Ni.239 Sítio Garapa.

Os dados cronológicos, obtidos para a área, vêm corroborar a incidência dos grupos filiados à Tradição Tupiguarani no cenário de ocupação da área de Serra da Mesa, desde o século IX d.C. Convém salientar, pelos dados consultados, que boa parcela dos sítios arqueológicos registrados na bacia do alto rio Tocantins, destacando-se os de natureza litocerâmica, estão situados a céu aberto, localizados em superfície. Quando em profundidade, alcançam em média 30cm. Esse contexto deposicional expõe os materiais arqueológicos, na maioria das vezes, ao intemperismo físico-químico, dificultando as análises especializadas, caso das datações.

A partir dos dados e fazendo uma relação de como esse espaço geográfico vai sendo ocupado por esses grupos, a reflexão que Pe-

droso (1994) faz com relação ao grupo Ava-Canoeiro se encaixa no padrão de assentamento observado nesses sítios. A autora coloca que os grupos “Jês adaptados ao cerrado deixavam as áreas de mata galeira que margeiam o rio Tocantins mais livres”. Áreas estas ocupadas pelo grupo Tupi.

Verificou-se ainda, na amostra trabalhada, a presença de um padrão em relação à implantação dos assentamentos – todos os sítios estavam localizados próximos à calha do rio Tocantins ou tributário de grande porte, como o rio Tocantinzinho. Distantes em média 50m, vem corroborar a colocação de Schmitz e Barbosa (1985), quando detectam a presença desses assentamentos próximos ao rio.

Vale trazer para discussão que essa proximidade do rio dava aos assentamentos característica de mobilidade em virtude da proximidade da calha, neste caso, de um rio de grande porte, como o rio Maranhão/Tocantins apto à navegabilidade. Enfatizamos, mais uma vez, a colocação de Schmitz e Barbosa (1985) de que, provavelmente, esses rios fossem utilizados para o deslocamento. Nesse sentido, pode-se discutir para a área um possível padrão de assentamento em virtude da incidência com que se repete.

O GO-Ni.176 Sítio Abrigo Pedra Talhada apresenta o mesmo padrão de assentamento estudado por Schmitz e Barbosa (1985), denominado pelos autores de fase São Domingos, localizado no Oeste da Serra Geral, na vertente do rio Paranã. Ambos os assentamentos foram localizados num sopé de um maciço calcário, às margens de um rio e cuja área foi utilizada para realização de sepultamentos.

As considerações estabelecidas quanto ao contexto geoarqueológico dos sítios estudados deixam claro as dificuldades em relação à estratigrafia dos sítios e, conseqüentemente, com a interpretação dos resultados obtidos, principalmente, pelo fato de que os sítios eram predominantemente a céu-aberto e superficiais. Neste caso, com grande possibilidade de perturbação sin e pós-deposicional dos vestígios culturais, considerando a profundidade média de 30cm do material resgatado.

As reflexões geoarqueológicas aqui estabelecidas não são conclusivas, uma vez que, estão estruturadas em poucas variáveis, tão pouco tem a finalidade de rever ou questionar o trabalho realizado, mas sim de discutir evidências ou resultados sob uma nova perspectiva, objetivando o estabelecimento de um quadro confiável quanto à cronologia e aos processos de ocupação pré-colonial da área.

REFERÊNCIAS

BUCCI, R. L. F.; BUCCI, F. F. B.; LIMA, J. F. de. *Relatório da interface do meio ambiente físico e biótico*. Goiânia: PA-SALV-CB, UFG/MA/LabArq, 2000.

MARTINS, D. C.; BURJACK, M. I. A. *Projeto de salvamento arqueológico da UHE – Serra da Mesa* – Goiânia: UFG/MA, 1994.

MARTINS, D. C.; *Relatório conclusivo do PA-SALV-SM, UFG*. Goiânia: UFG/MA, 1998. 13v.

_____. *Projeto de salvamento arqueológico da UHE Cana Brava, estado de Goiás, Brasil*. Goiânia: UFG/MA, 2001.

_____. *Arqueologia do Alto Rio Tocantins*. Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira. *Anais*. XIII Congresso da SAB: arqueologia, patrimônio e Turismo, Campo Grande, MS: Oeste, 2005. 1 disco a laser para computador: il. Col.; 4 3/4 pol.

MME- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SD. 22. Goiás*, Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, 25).

_____. PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SD.23. Goiás*, Rio de Janeiro, 1982. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).

MORAIS, J. L.; BUCCI, R. L. F.; REIS, E. J. F. Subprograma Geoarqueologia. In: MARTINS, D. C. (Coord.). *Relatório Conclusivo do PA-SALV-SM, UFG*. Goiânia: UFG/MA, 1998. v. 3.

MORAIS, J. L.; BUCCI, R. L. F.; REIS, E. J. F. Subprograma Geoarqueologia. In: MARTINS, D. C. (Coord.). *Relatório Conclusivo do PA-SALV-SM, UFG*. 2. ed. Goiânia: UFG; MA, 2007. v. 3.

PEDROSO, D. M. R. *O povo invisível: a história dos Avá-Canoeiros nos séculos XVIII e XIX*. Goiânia: UCG, 1994.

PONTIM, R. de L. *et al. Relatório de análise do material cerâmico. GO-Ni.231 – Sítio Copaíba*. PA-SALV-CB, UFG/MA/LabArq, Goiânia, 2000a.

_____. *Relatório de análise do material cerâmico. GO-Ni.233 – Sítio Sumaré*. PA-SALV-CB, UFG/MA/LabArq, Goiânia, 2000b.

_____. *A tradição tupiguarani na bacia do alto Tocantins*. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 47-86.

PROUS, A. *Arqueologia brasileira*. Brasília: UnB, 1992.

ROBRAHN-GONZÁLEZ, E. M. *A ocupação ceramista pré-colonial do Brasil Central: origens e desenvolvimento*. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SCHMITZ, P. I. *et al. Arqueologia do centro-sul de Goiás. Uma fronteira de horticultores indígenas no centro do Brasil*. Pesquisas São Leopoldo, *Instituto Anchietano de Pesquisas*, Série Antropologia, São Leopoldo, n. 33, 1982.

SCHMITZ, P. I.; BARBOSA, A. S. Horticultores pré-históricos do Estado de Goiás. *Instituto Anchietano de Pesquisas*, São Leopoldo, 1985.

SOUZA, M. de L. *Estudo de sítios pré-coloniais na bacia do Rio Tocantins: análise arqueológica*. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

1 Superintendência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em Goiás. E-mail: rutepontim@yahoo.com).

2 Museu de Arqueologia e Etnologia. Universidade de São Paulo. Bolsista de produtividade 1D do CNPq. E-mail: marisa.afonso@usp.br.

3 Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Bolsista de Produtividade Nível 2 do CNPq. E-mail: julio.rubin@pq.cnpq.br.

Os textos conferem com os originais, sob responsabilidade dos autores.



ESTA PUBLICAÇÃO FOI ELABORADA PELA EDITORA DA PUC GOIÁS
E IMPRESSA NA DIVISÃO GRÁFICA E EDITORIAL DA
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

Rua Colônia, Qd. 240-C, Lt. 26 a 29, Chácara C2, Jardim Novo Mundo. CEP. 74.713-200,
Goiânia, Goiás, Brasil. Secretaria e Fax (62) 3946-1814. Livraria (62) 3946-1080