

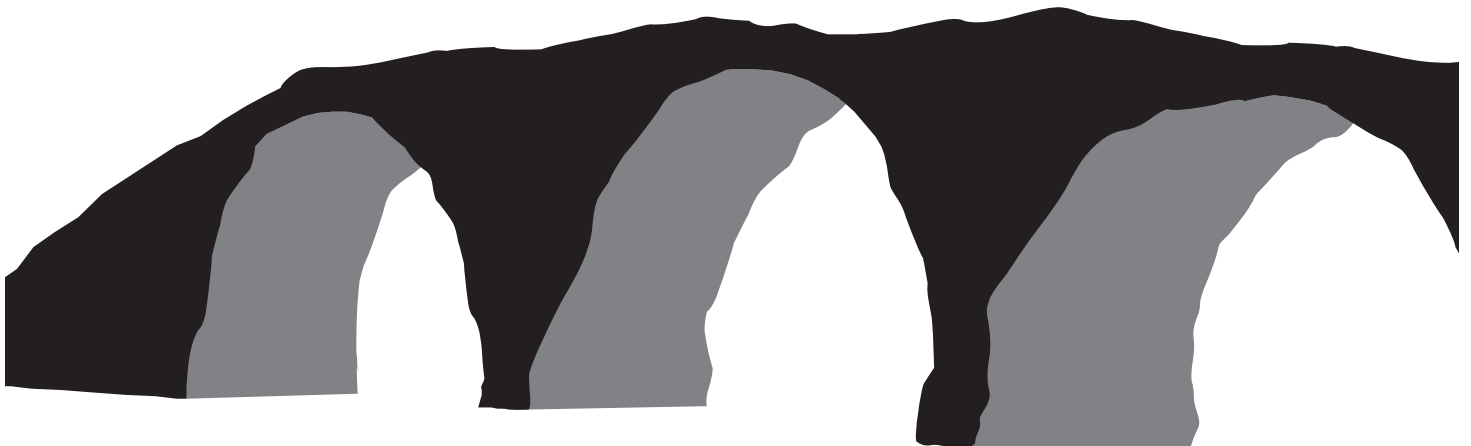
VESTÍGIOS – Revista Latino-Americana de Arqueologia Histórica

Volume 5 | Número 2 | Julho – Dezembro 2011

ISSN 1981-5875

GEOARQUEOLOGIA DAS PRIMEIRAS OCUPAÇÕES HUMANAS NA ANTÁRTICA

Ximena S. Villagran
Carlos E.G.R. Schaefer



GEOARQUEOLOGIA DAS PRIMEIRAS OCUPAÇÕES HUMANAS NA ANTÁRTICA

Ximena S. Villagran¹ & Carlos E.G.R. Schaefer²

RESUMO

Neste trabalho, apresentam-se os primeiros resultados das pesquisas geoarqueológicas realizadas em dois sítios de caçadores de focas dos séculos XVIII/XIX, localizados na Península Byers, Ilhas Shetland do Sul, Antártica. A investigação geoarqueológica em este contexto histórico visa recuperar informações de campo e laboratório, não atingíveis através da análise artefactual e documental, referentes à função de sítio, tempo de ocupação, entre outros. Nos sítios estudados, denominados Sealer 3 e 4, análises químicas multi-elementais e técnicas micromorfológicas ajudaram a confirmar observações realizadas em campo quanto à identificação de áreas de moradia, áreas de estocagem das peles dos animais caçados, e áreas de acumulação de resíduos orgânicos (possivelmente lixeiras).

Palavras-chaves: Geoarqueologia, Antártida, Sítios de ocupação

RESUMEN

En este trabajo, se presentan los primeros resultados de investigaciones geoarqueológicas realizadas en dos sitios de cazadores de focas de los siglos XVIII/XIX, localizados en la Península Byers, Islas Shetland del Sur, Antártica. La investigación geoarqueológica en este contexto histórico apunta a recuperar informaciones no alcanzables a través del análisis artefactual o documental, referentes a la función de los sitios, el tiempo de ocupación, entre otros. En los sitios estudiados, denominados Sealer 3 y 4, análisis químicas multi-elementales y técnicas micromorfológicas ayudaron a confirmar observaciones realizadas en campo sobre la identificación de áreas de habitación, áreas de almacenamiento de las pieles de los animales cazados y locales de acumulación de residuos orgánicos (posibles basureros).

Palavras-clave: Geoarqueología, Antártica, Sítios de ocupación

1 Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. Rua do Lago 562, Cidade Universitária, São Paulo. CEP: 05508-080, SP. villagran@usp.br

2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Solos. Av. PH Rolfs s/n, Viçosa CEP: 36570-000, MG. carlos.schaefer@ufv.br

ABSTRACT

In this paper, we present the first results of geoarchaeological research in two sites of seal hunters dated from the XVIII/XIX centuries, located in Byers Peninsula, South Shetland Islands, Antarctica. The Geoarchaeological study focused in the historic context by means of recovering new field and laboratory data not attainable through artifactual or documentary analyses, related with site function, time of occupation, among others. In the studied sites, named Sealer 3 and 4, multi-element chemical analyses and micromorphological techniques helped to confirm field observations on the identification of living spaces, areas for storage of hunted animal skins, and places of organic residue accumulation (possible waste dumping sites).

Key-Words: Geoarchaeology, Antarctica, Settlement sites

INTRODUÇÃO

As atividades humanas em áreas restritas provocam uma série de alterações no substrato de ocupação a través da adição, ao solo ou sedimento, de resíduos líquidos e sólidos. Estes resíduos serão integrados ao substrato e induzirão um intemperismo diferencial que modifica a física e química do local ocupação (Cook & Heizer 1965; Eidt 1985; Fernandez et al. 2002; Middleton 2004; Middleton & Price 1996; Wilson et al. 2008). Através deste processo, a ocupação humana introduz mudanças e incrementos na concentração de elementos químicos no solo, altera a composição física do substrato mediante a adição de partículas novas, dispara processos de dissolução, precipitação e re-cristalização de componentes solúveis, entre outros, como resultado da cotidianidade da ocupação. Tais mudanças podem ser detectadas mediante o uso de métodos que identifiquem as concentrações de determinados elementos chave, e pela análise microscópica dos solos e sedimentos antropizados.

Neste trabalho, que forma parte do projeto “Arqueologia das primeiras ocupações humanas na Antártica”, coordenado pelo Prof. Dr. Andrés Zarankin (UFMG) com apoio financeiro do PROANTAR/CNPq, apresentam-se os primeiros resultados do estudo geoarqueológico intra-sítio realizado nos sítios Sealer 3 e Sealer 4. Estes sítios, localizados na península Byers, Ilha Livingston, foram ocupados por caçadores de focas que exploraram a região entre os séculos XVIII e XIX. Este estudo teve por objetivo a caracterização do substrato sedimentar nos diferentes sítios para avaliar as características e a intensidade da ocupação no local, e assim fornecer parâmetros para auxiliar na interpretação das atividades realizadas em cada sítio. Para isso, utilizam-se uma série de indicadores indiretos, tais como a composição química do solo nos sítios, e análise microestratigráfica, para observar na escala microscópica as relações entre componentes do solo e os diferentes processos que atuaram na sua formação.

Com a aplicação de métodos e técnicas geoarqueológicas no estudo das primeiras ocupações humanas no continente antártico, inaugura-se uma linha de pesquisa pouco explorada na arqueologia antártica. Frequentemente a geoarqueologia em sítios históricos aponta à identificação da relação entre mudanças ambientais e ocupação humana, assim como à avaliação das alterações geomorfológicas de grande escala introduzidas pela agricultura, desmatamento, desenvolvimento de núcleos urbanos etc. (Deagan 1996; Goldberg & Macphail 2006). Neste trabalho, explora-se o alcance da geoarqueologia no nível do sítio, mediante a combinação de análises químicas e micromorfológicas, como instrumento para extrair do registro arqueossedimentar informações não alcançáveis através da análise documental e artefactual. Esta análise, já explorada em contextos pré-históricos (Arroyo-Kalin

2009; Homesey & Capo 2006; Schaefer et al. 2004), etnoarqueológicos (Barba & Ortiz 1992; Fernandez et al. 2002; Parnell et al. 2002) e rurais (Wilson et al. 2008), não tem referente de aplicação em contexto antártico, e complementarará os trabalhos desenvolvidos pelos integrantes da equipe de pesquisa, no objetivo de caracterização das estratégias de ocupação foqueira no continente.

Materiais e Métodos

Os sítios arqueológicos estudados encontram-se localizados na porção ocidental da praia sul, na península Byers, Ilha Livingston (Ilhas Shetland do Sul, Antártica). Estes sítios correspondem a refúgios construídos pelos caçadores de focas que se estabeleceram na região entre os séculos XVIII-XIX. A região de localização dos sítios tem sido identificada por Zarankin & Senatore (2007) como subárea Ponta Vietor-Cerro Sealer. Segundo os autores, esta área concentra a maior quantidade de sítios arqueológicos na península Byers, com sítios que incluem, freqüentemente, dois recintos de ocupação. O estudo geoarqueológico foi realizado nos sítios Sealer 3 e Sealer 4, com amostras coletadas durante a primeira etapa de escavação realizada entre fevereiro e março de 2010.

O sítio Sealer 3 (S3) (20E 0597119/3049435 UTM) encontra-se localizado em afloramento rochoso na praia, a uma distância aproximada de 60 m da atual linha de costa. O sítio está formado por dois recintos identificados como recinto maior (RM), com 16.15 m² de superfície, e anexo (A), com 13.20 m² (Zarankin & Senatore 2007). Em superfície, o S3-RM apresenta duas paredes formadas por empilhamentos de matações que se estendem desde o afloramento rochoso, com três vértebras de baleia na área delimitada pelas paredes, enquanto o setor S3-A compartilha uma das paredes com o RM, apóia-se igualmente sobre o afloramento e apresenta uma costela de baleia visível em superfície.

O sítio Sealer 4 (S4) (20E 0597063/3049490 UTM) está igualmente formado por dois recintos em afloramento rochoso na praia. S4-RM tem uma superfície de 19.25 m², enquanto o setor S4-A apresenta 12.25 m² de área (Zarankin & Senatore 2007). A formação destes sítios segue o mesmo padrão observado em S3, com empilhamentos de blocos e matações de basalto arredondado e fragmentos desprendidos dos afloramentos costeiros, que servem como paredes articuladas com o afloramento, que funciona como muro natural dos recintos.

O estudo geoarqueológico apresentado neste trabalho envolveu a caracterização química multi-elemental dos sedimentos arqueológicos que foram parte dos sítios S3-RM, S3-A, S4-RM e S4-A, e coleta de blocos inalterados de sedimento para micromorfologia de solos. Para a caracterização química multi-elemental foram coletadas sete amostras de sedimento total das diferentes unidades estratigráficas que compõem os sítios, assim como de feições de inter-

esse. A determinação da concentração de elementos maiores, menores e traço foi realizada por Fluorescência de Raios-X (FRX), no laboratório de Química e ICP-OES do Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (IGc/USP), com equipamento Phillips PW 24010. As concentrações de carbono e nitrogênio totais foram realizadas com auxílio de um analisador LECO (CHN-1000) no mesmo laboratório.

Para análises microestratigráficas foram coletados doze blocos de material inalterado das sucessões estratigráficas e na planta de escavação dos sítios, assim como de feições de interesse detectadas durante a escavação. Os blocos foram impregnados e laminados a uma espessura padrão de 30µm para análise com microscópio óptico de luz polarizada Olympus DX40, em aumentos de 25 x a 400 x. As amostras foram confeccionadas e analisadas no laboratório de micromorfologia do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Na descrição micromorfológica, seguiu-se as recomendações de Macphail et al (1990) e novas sugestões de Macphail e Goldberg (2010) para amostras arqueológicas.

Amostras extra-sítio foram igualmente coletadas de trincheiras abertas em locais próximos dos sítios (sondagem S3-B). O objetivo desta amostragem visa fornecer parâmetros de comparação entre o solo antropizado e o solo livre da ação humana. A lista completa de amostras encontra-se detalhada no Quadro 1.

Quadro 1. Relação de código, tipo e descrição de amostras nos sítios e sondagens realizados no trabalho de campo de 2010.

Sítio	Sedimento total		Micromorfologia	
	Cod	Descrição	Cod	Descrição
Sealer 3-RM	01	Unidade 1 – nível de ocupação	03	Contato unidades 1 e 2
	02	Unidade 2	14	Contato unidades 1 e 2
	19	Fogueira	16	Fogueira
			18	Fogueira
		20	Fogueira e substrato rubificado	
Sealer 3-B	08	Unidade 1a - camada de argila preta	09	Contato unidades 1b, 2, 1a
Sealer 3-A	11	Unidade 1 - camada de acumulação de pelos de mamífero marinho	15	Unidade 1
Sealer 4-RM	30	Unidade 2 - nível de ocupação	28	Fogueira - periferia
			29	Fogueira – centro
			32	Unidade 3b - fogueira com pelos
Sealer 4-A	21	Unidade 1 - base do sítio	22	Unidade 4 - fogueira
	27	Unidade 2 - camada de argila preta	26	Unidade 4 - fogueira

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nas figuras 1 a 4 apresenta-se o desenho da planta dos sítios, com a localização da amostragem para química multi-elemental (amostras de sedimento total) e micromorfologia. Nas mesmas figuras, inclui-se esquema da sucessão estratigráfica observada em cada sítio, com descrição das características de cada unidade estratigráfica identificada.

A apresentação dos resultados da análise geoarqueológica divide-se em aqueles obtidos a partir da análise química multi-elemental e produzidos pela análise micromorfológica.

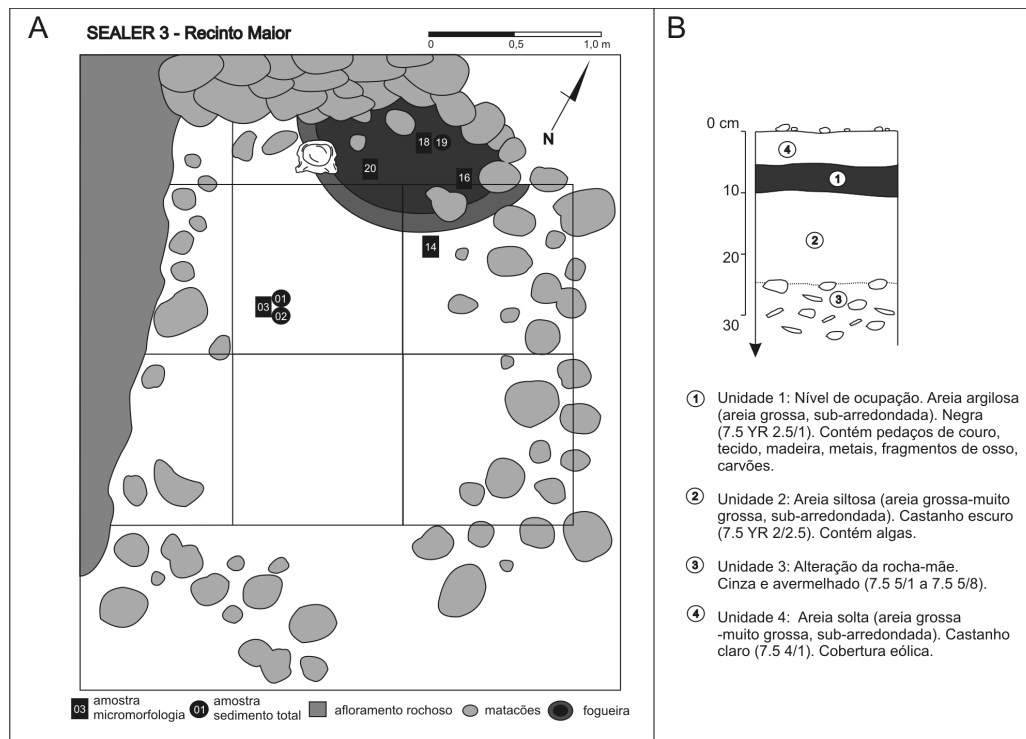


Figura 1. Sealer 3-Recinto Maior. A) Localização das amostras de sedimento total e blocos inalterados. B) Perfil estratigráfico com descrição das unidades identificadas.

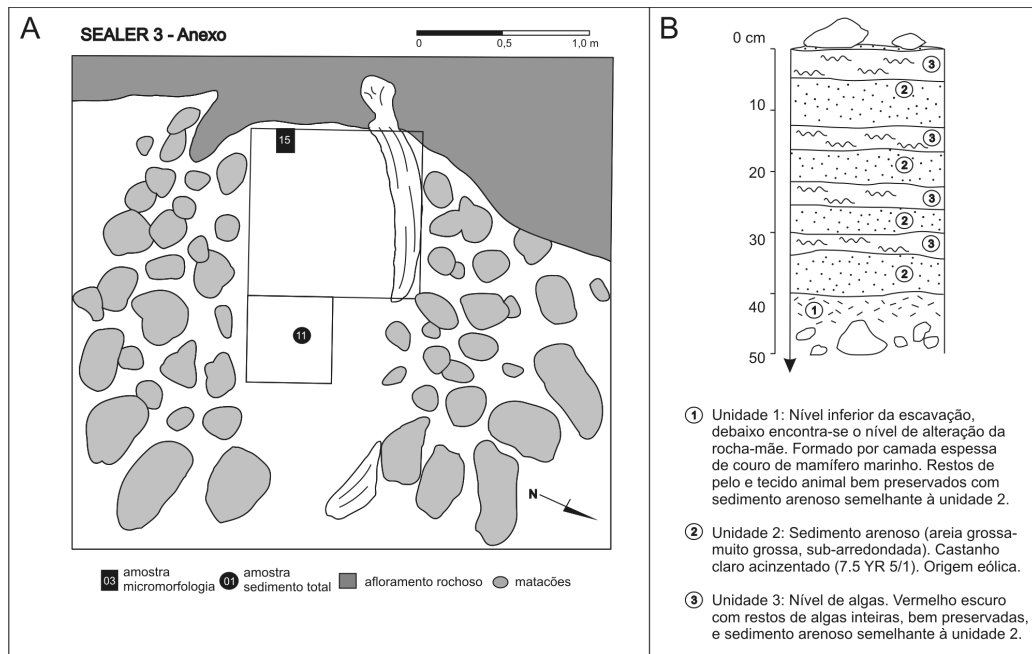


Figura 2. Sealer 3-Anexo. A) Localização das amostras de sedimento total e blocos inalterados. B) Perfil estratigráfico com descrição das unidades identificadas.

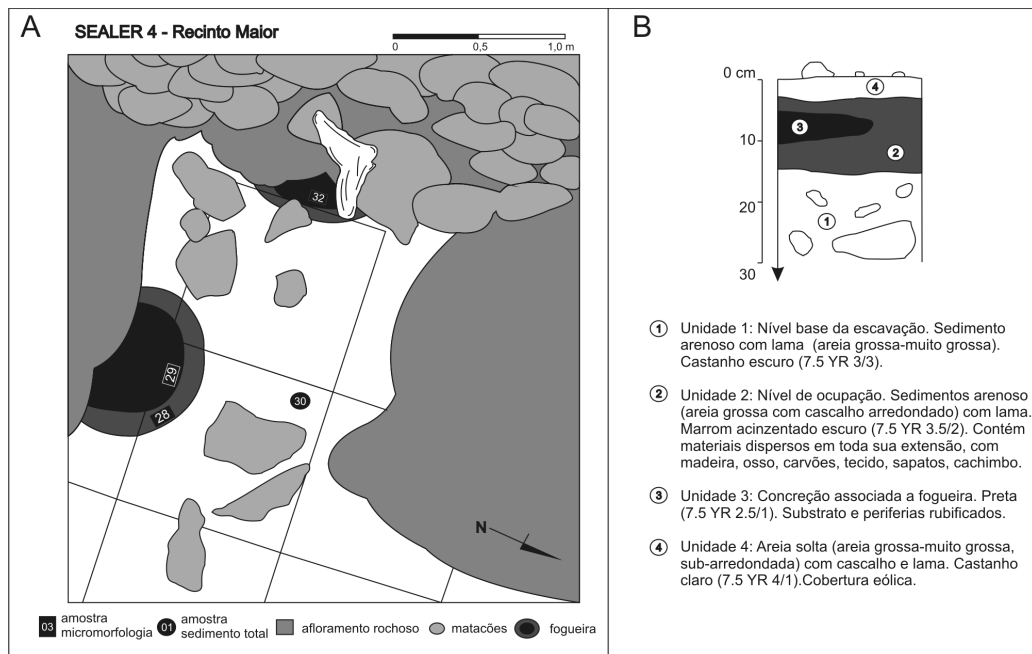


Figura 3. Sealer 4-Recinto Maior. A) Localização das amostras de sedimento total e blocos inalterados. B) Perfil estratigráfico com descrição das unidades identificadas.

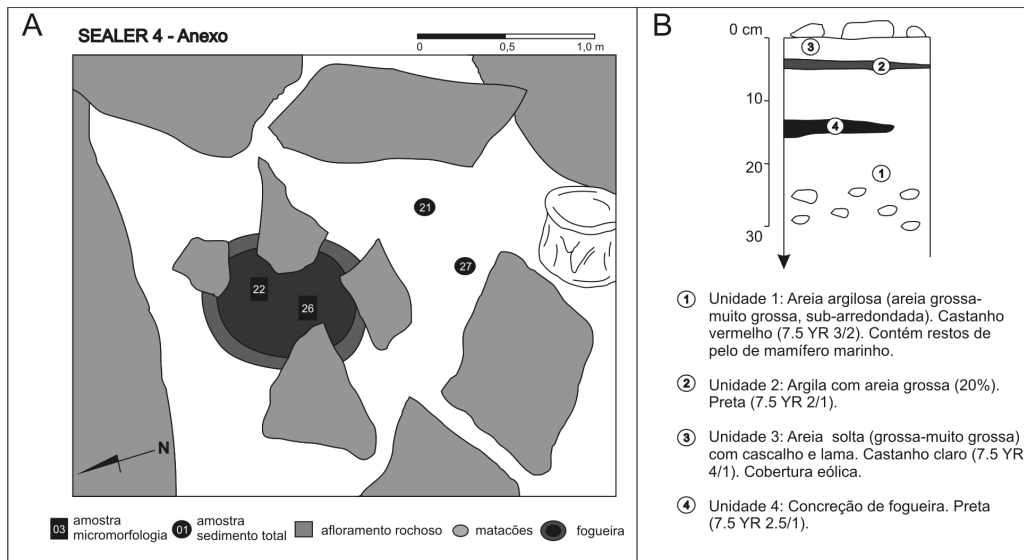


Figura 4. Sealer 4-Anexo. A) Localização das amostras de sedimento total e blocos inalterados. B) Perfil estratigráfico com descrição das unidades identificadas.

QUÍMICA MULTI-ELEMENTAL

Na figura 5, apresentam-se os gráficos com a concentração dos seguintes elementos químicos em todas as amostras de sedimento total coletadas: Si, Ti, Al, Fe, Mg, Mn, Ca, Na, K, P, C, H, e S. As concentrações de Si variaram entre 45 e 60% em cinco das amostras analisadas (amostras 2, 11, 21, 27 e 30), com concentração mínima na amostra 19 (26%) e máxima na amostra 1 (77%). A presença deste elemento é pouco diagnóstica em termos de decomposição de materiais de origem antrópica já que se vincula, principalmente, à presença de grãos minerais que perfazem o arcabouço dos sedimentos da área. No entanto, levando em consideração que o Si representa os sedimentos de transporte eólico que cobrem os afloramentos onde se localizam os sítios estudados, pode-se interpretar que as amostras com menor teor deste elemento indiquem sedimentos de transporte antrópico. Assim, o baixo teor de Si na amostras 19 (fogueira do sítio S3-RM), indica transporte antrópico, enquanto o alto teor de Si na amostra 1 (unidade 1 do sítio S3-RM) indica transporte natural (eólico) com adição de componentes antropogênicos.

O segundo elemento de maior destaque e concentração semelhante em seis das amostras analisadas (amostras 1, 2, 11, 21, 27 e 20) foi o Al (entre 11 e 15%), que pode estar relacionado, igualmente, à presença de feldspatos, micas ou argilominerais (aluminossilicatos) no substrato natural da ocupação. De fato, a península Byers é dominada por relevos basálticos, fonte dos sedimentos do local.

Unicamente na amostra 19 a concentração deste elemento é duas vezes menor que no resto de amostras analisadas (6.81%). Novamente, a menor concentração de um elemento associado ao substrato natural sugere transporte antrópico para os sedimentos da amostra 19. O terceiro elemento cuja distribuição é relativamente homogênea em cinco das amostras analisadas (amostras 1, 2, 21, 27 e 30) é o C (Figura 5B). O teor deste elemento é geralmente baixo, entre 1 e 2%, exceto nas amostras 11 e 19, com teores de 15 e 9.32%, respectivamente. No entanto, a concentração de C no restante de amostras é alto, se comparada com os valores reportados por Simas et al. (2008) para solos marítimos da Baía do Almirantado (Ilha Rei Jorge, Shetland do Sul – Antártica).

Em solos classificados como basáltico-andesíticos, o teor de C é de 0.3-0.8%. Unicamente em solos com influência ornitogênica as concentrações de C são maiores e equiparáveis à maior parte das amostras provenientes dos sítios Sealer 3 e 4 (entre 1.2 e 3.2%). Nos sedimentos arqueológicos estudados, não existem evidências de influência ornitogênica na sua formação, e trata-se de solos minerais pobremente desenvolvidos, sem vegetação superficial com baixo, senão nulo, teor de matéria orgânica. Portanto, o C presente nas amostras arqueológicas é fundamentalmente antropogênico, vinculado à presença de microcarvões, derivados das fogueiras acesas para aquecer e cozinhar na área de moradia, e de outros restos orgânicos como tecidos animais e pelos. A possibilidade da concentração de C se derivar de restos vegetais é excluída pela ausência de vegetação comestível na Ilha Livingston (e na Antártica em geral) e por não se acharem fitolitos nas seções delgadas para micromorfologia. Especificamente nas amostras 11 e 19, os altos teores de C (15.0 e 9.32% respectivamente) até dez vezes superiores à concentração em solos ornitogênicos, se devem a dois fatores: na amostra 11 à acumulação de pelos de mamífero marinho em S3-A, possível área de estocagem das peles de animais caçados; e na amostra 19 à alta concentração de carvões na fogueira em S3-RM.

Diferenças entre o total de sedimentos arqueológicos analisados foram observadas nas concentrações de Fe, Ca, K e P, cuja concentração não estaria relacionada à litologia local, em contraste com o Si e Al. Para melhor entender a estrutura do conjunto de variáveis representada pelos valores extraídos para cada elemento químico analisado por amostra, realizou-se uma estatística multivariada através da análise de componentes principais. Os teores de C, H e S não foram considerados para estatística multivariada já que a sua concentração em massa é comparativamente baixa a respeito dos elementos maiores analisados. Na figura 6, apresenta-se o diagrama de distribuição de observações segundo os primeiros dois componentes, junto com o diagrama de linhas que representa o peso de cada variável medida para o primeiro e segundo componente principal ao ponto zero.

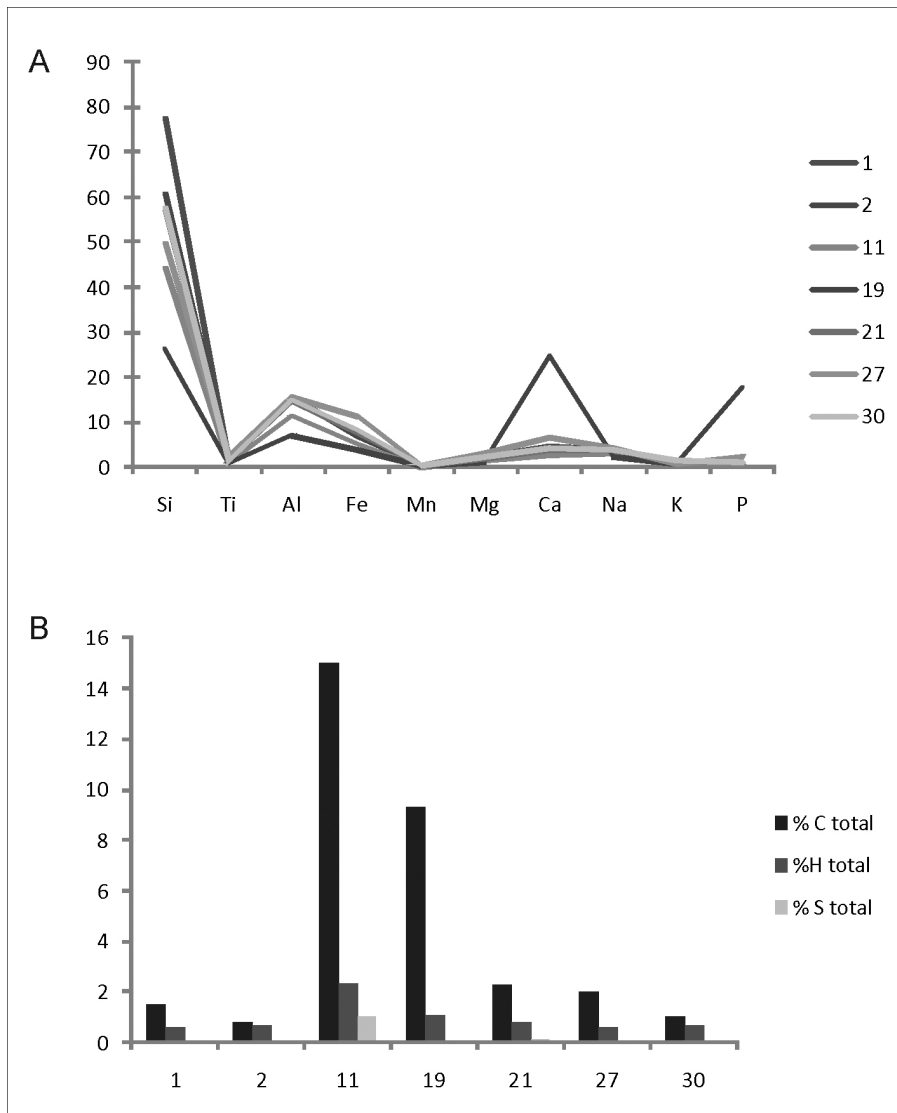


Figura 5. Gráfico com resultados da análise química multi-elemental e determinação de C, H e S totais nas sete amostras analisadas correspondentes aos sítios S3-RM (01, 02 e 19), S3-A (11), S4-RM (30) e S4-A (21 e 27).

O diagrama de componentes principais apresentado na figura 6A mostra a existência de quatro agrupamentos maiores dentre as sete amostras analisadas. O primeiro agrupamento, que concentra o maior número de amostras (amostras 1, 2, 21 e 30), indica a semelhança em termos composicionais dos locais de amostragem. Isto sugere que o mesmo tipo de atividade ter-se-ia realizado nos recintos maiores dos sítios Sealer 3 e 4, assim como no anexo de Sealer 4. A ocupação nos recintos maiores teria sido mais intensa e duradoura, com maior acumulação de resíduos derivados do uso destes locais como habitação, que se

acumularam e integraram ao substrato eólico que se deposita nos afloramentos costeiros. Não existem evidências que sugiram a existência de pisos preparados na área de moradia, nem do uso de tecidos e/ou couros para isolar o substrato natural. De ter sido usado este tipo de material como isolante, o mesmo foi provavelmente colocado em porções específicas dos sítios e/ou retirado após o abandono do recinto, sobrando unicamente alguns fragmentos.

O segundo agrupamento, com maior proximidade ao grupo anterior, está representado pela amostra 11, proveniente da unidade 1 de S3-A. Esta unidade representa um nível de acumulação de pelos de mamífero marinho, que ficou preservado no local sob uma sucessão de episódios de inundação, com crescimento de algas (unidade 3), e de exposição subaérea, com deposição de sedimentos eólicos (unidade 2) (Figura 2). Esta amostra apresenta as menores concentrações de Ca e P do conjunto analisado (2.75 e 0.53%, respectivamente), e a maior porcentagem de C, H e S totais. Estes valores coincidem com a composição química da queratina, proteína que compõe os pelos de mamíferos, formada por aproximadamente 50% de C, 6% de H e 5% de S (~20% de O e 17% de N) (Lee & Baden 1975; Marshall et al. 1991).

A análise estatística multivariada mostra claramente a independência das amostras 19 e 27 do restante. Esta diferença composicional relaciona-se com a natureza do material analisado. A amostra 19 representa a fogueira identificada no sítio S3-RM que durante a escavação mostrou estar composta, principalmente, de fragmentos de osso, que lhe outorgariam concentrações de P e Ca que destoam do conjunto (17.45 % e 24.49%, respectivamente). Ao mesmo tempo, esta amostra apresentou altos valores de C (9.32 %) relacionados com a presença de carvões e microcarvões derivados da queima, e menores teores de Si e Al, que indicam deposição antrópica.

A amostra 27 foi coletada para caracterizar a mancha de argila preta identificada em S4-A que não apresentou associação com material artefactual e que mostra semelhanças texturais com a unidade 1a da sondagem extra sítio S3-B. Nesta amostra, destacam as concentrações de metais, principalmente Fe, mas também Ti, Mn e Mg como pode se observar no diagrama de figura 6A onde se identifica o peso de cada variável química no agrupamento das amostras. A coloração preta deste sedimento não se relaciona com microcarvões derivados da queima, já que o teor de carbono total (2.01%) é consideravelmente menor à concentração na fogueira de S3-RM (amostra 19). A alta concentração de metais nesta camada argilosa preta pode indicar um nível de acumulação de resíduos orgânicos (não pirogênicos) que adsorveu os compostos metálicos associados à alteração intempérica do substrato terrígeno (ver Santos et al. 2005). Pelo

baixo intemperismo químico que caracteriza os contextos antárticos, e pela data recente das ocupações estudadas, é provável que se trate de resíduos líquidos, já que restos sólidos teriam preservado até o momento de escavação arqueológica. A natureza destes líquidos pode estar relacionada ao processamento dos animais caçados, e pode incluir restos de gordura ou sangue, por exemplo.

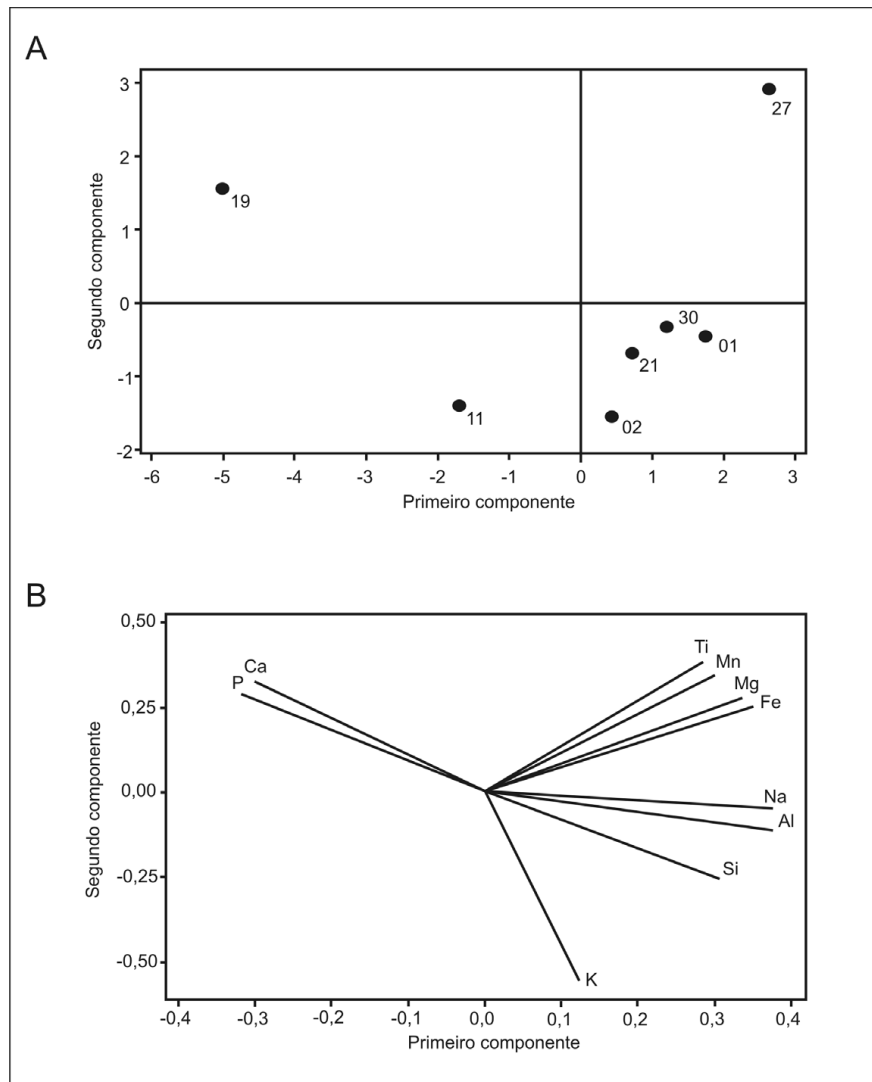


Figura 6. Diagramas de distribuição de componentes principais. A) Distribuição das amostras segundo os dois primeiros componentes. B) Peso das variáveis analisadas por amostra na distribuição dos dois componentes principais.

MICROMORFOLOGIA

Foram selecionadas para este estudo três seções delgadas que representam a diversidade de feições arqueológicas do sítio S3-RM. Deste sítio, foram analisadas as amostras 3 e 14, que apresentam o contato entre as unidades estratigráficas 1 e 2, junto com a amostra 20, coletada da fogueira identificada no quadrante norte do sítio (Quadro 1).

A amostra 3 evidenciou três camadas distintas (Figura 7). Na camada superior, há uma deposição centimétrica (1.6-2.0 cm) de material arenoso eólico, com grande contribuição de materiais vulcânicos vítreos (amorfos) ou cristalinos (basalto andesítico com ripas de plagioclásios). Os grãos esqueléticos são bem arredondados e desarestados, misturados a grãos de fosfato de osso e minerais escuros, opacos, além de raros carvões, todos igualmente arredondados. Todo o material sugere transporte de curta distância, com fraca seleção granulométrica (Figura 7A). Não há indícios de deposição direta de cinzas vulcânicas sub-recentes, mas apenas de material de cinzas já trabalhado pela erosão periglacial e pelo vento. A estrutura é criotúrbica (*sensu* van Vliet-Lanoe, 2010), com grãos revestidos e de natureza mineralógica muito diversificada (máficos, vidro vulcânico, andesitos, ossos, lasquinhas de madeira, restos orgânicos carbonizados e indiferenciados, estes mais raros).

Na camada intermediária da amostra 3, que corresponde à unidade 1 identificada em campo como nível de ocupação, há uma deposição estratificada de cor escurecida (Figura 7C) com material semi-carbonizado ou orgânico, intersticial, ocupando o espaço poroso entre os grãos, e com pouca distinção de sua origem. A sua composição sugere uma proveniência a partir da decomposição de partes moles (carnes, óleos, sangue etc.), associada ao pisoteio constante e posterior crioturbação (congelamento do solo por baixas temperaturas), originando algumas formas granulares típicas de solos criogênicos da região (Schaefer et al. 2008). O impacto direto do fogo na gênese da camada parece menos provável, pela ausência de formas carbonizadas não retrabalhadas.

Gé et al. (1993) e Macphail (1990) ilustram o estudo de assoalhos arqueológicos semelhantes em termos gerais, onde materiais semi-carbonizados se misturam a fragmentos ósseos indistintos, e sugere uma construção deliberada do assoalho. No caso da amostra 3, os ossos são poucos e pequenos, além de arredondados. Não há qualquer evidencia para uma ação construtiva intencional, pois a disposição caótica reúne microfragmentos ósseos, grãos de areia de composição mineral variada e plasma fosfático que une e cimenta os agregados siltico-arenosos. A cobertura superior recobre em descontinuidade o antigo assoalho, sendo predominantemente formado por grãos arredondados de origem eólica, misturados a raros pelos de animal, carvões, e fragmentos ósseos dispersos.

Na base da camada intermediária ocorre uma laminação iluvial, que sugere deposição de argila por microtranslocação *per descensum*, com plasma fraco que ocupa o espaço intergranular, de cor escura e com micropartículas de carvão. Este tipo de revestimentos impuros associa-se ao pisoteamento em superfície que provoca a quebra dos agregados de argila e deposição de microlaminações. Estes revestimentos também se associam ao nível de umidade em superfície e de proteção do recinto contra o clima (Macphail & Goldberg 2010). Assim, a sua presença na base da camada de ocupação em S3-RM indica que o sítio possuía uma cobertura ou teto, e refuta a hipótese de cobertura do piso com peles ou tecidos já que, de ter existido estes materiais, eles teriam evitado a ação hidráulica que favorece a formação dos revestimentos de argila impura.

Na base da amostra 3, que corresponde à unidade 2, imediatamente inferior à camada de ocupação, o material é praticamente livre de feições arqueológicas. Esta camada possui uma estrutura típica de solos praias da Antártica (Schaefer 2006, relatório Byers) com raros fragmentos de apatita, comuns nas areias de praia da Antártica, sem qualquer vínculo com ação antrópica (Figura 7C), e restos orgânicos marinhos semidecompostos (algas, tecidos).

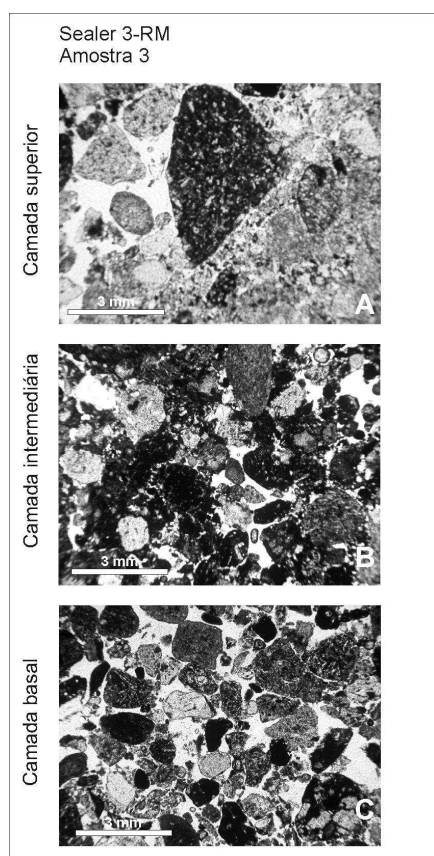


Figura 7: Fotomicrografias em PPL da amostra 3 de S3-RM, com identificação da sucessão de camadas que compõe a amostra: A) camada superficial composta por areias eólicas de fragmentos de rocha vulcânica; B) camada intermediária que corresponde à unidade de ocupação do sítio; C) camada basal com microestrutura comum em solos praias da Antártica.

Na amostra 14 de S3-RM, também externa à fogueira, evidenciou-se uma textura mais grosseira, com maior percentagem de cascalhos finos e areia grossa, e sem evidenciar a camada escura intermediária, como em 3. Os raros fragmentos orgânicos e materiais semicarbonizados se encontram dispersos pela matriz, que possui estrutura granular ou grãos simples de areia grossa. Existem zonas mais compactas, com silte mais elevado (Figura 8) e maior arranjo entre os grãos (mais fechada) e outras zonas mais abertas e pobres em silte; revestimentos granulares típicos de estrutura criotúrbica, são comuns.

No caso da amostra 20, que corresponde à fogueira de S3-RM, ocorre uma espessa camada superior de até 4 cm de espessura, basicamente formada por areias eólicas (Figura 8C). Abaixo, ocorre uma camada escura, parcialmente carbonizada, com presença de muitos fragmentos ósseos densos e grandes (até 3 cm de comprimento), semicarbonizados na superfície, em matriz composta de areias mistas, com composição mineralógica de feldspatos, vidro vulcânico e opacos, com indicação de transporte eólico de curta distância (Figura 8D). Muitos restos de ossículos dispersos, carbonizados e com evidências de degradação microbiana, se misturam com fragmentos orgânicos carbonizados (couro ou pele) e pelos de mamíferos avermelhados (rubificação) pelo aquecimento em temperaturas de até 450° C (Figura 8E). Ocorrem ainda partículas minerais com impregnação orgânica (óleos, gorduras?).

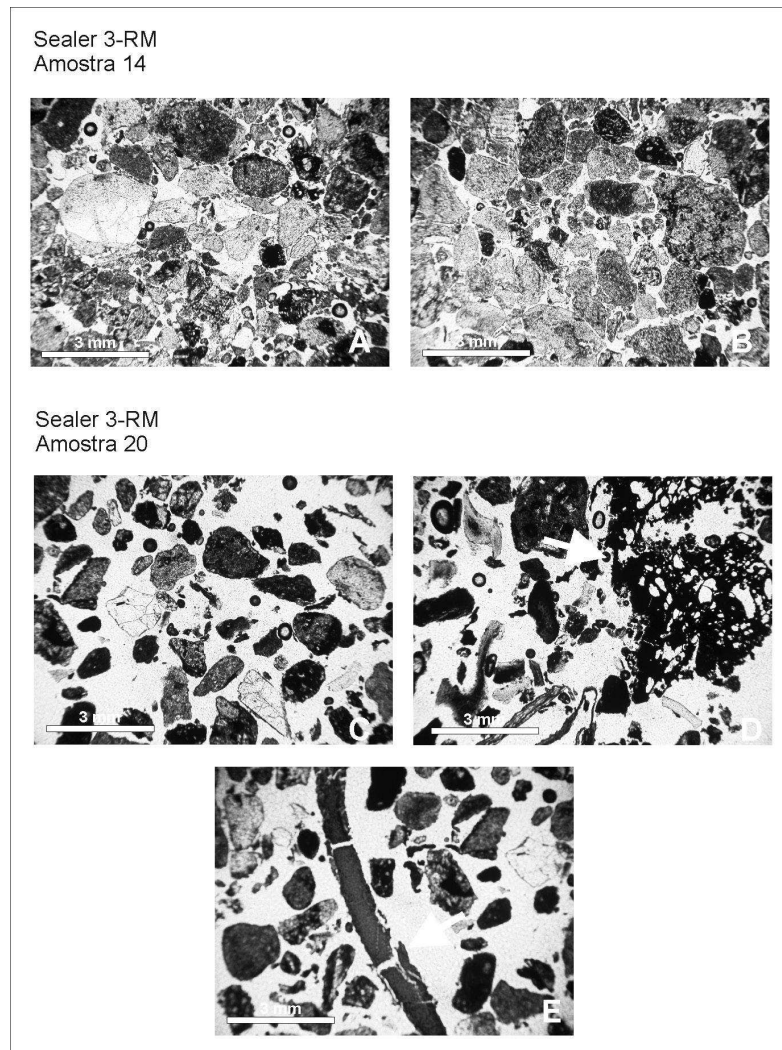


Figura 8. Fotomicrografias em PPL das amostras 14 e 20 de S3-RM. A e B) amostra 14 com microestrutura e fração grossa semelhante à camada superficial da amostra 3; C, D e E) amostra 20, coletada da fogueira no quadrante norte do sítio, formada por areias eólicas (C), fragmentos de osso carbonizado (D) e pelos rubificados (E).

CONCLUSÃO

Apesar da natureza efêmera dos refúgios construídos pelos caçadores de focas, cuja duração máxima alcançava os três meses (Zarankin & Senatore 2007), é ainda possível documentar a existência no substrato dos resíduos derivados da ocupação. O baixo intemperismo químico que caracteriza os solos antárticos em contexto marítimo, apesar de ser mais intenso do tradicionalmente acreditado (ver Schaefer et al. 2008; Simas et al. 2008), favorece inclusive a preservação

de partículas e solutos relacionados com atividades humanas de curta duração.

Neste sentido, os resultados preliminares da análise química multi-elemental e micromorfológica aqui apresentados, permitiram inferir componentes e feições não identificadas em campo, assim como interpretar as atividades realizadas em cada sítio. Ocupações semelhantes, intensas e duradouras, aconteceram nos recintos maiores de Sealer 3 e 4. Estes recintos possuíam uma estrutura de cobertura que atuava como teto, e protegia aos ocupantes dos fatores intempéricos. Grandes fogueiras foram acessas dentro da estrutura construída para aquecimento e cocção de alimentos principalmente protéicos, dadas as grandes concentrações de fragmentos e microfragmentos de osso assim como de resíduos de óleos, sangue e gordura. Diferente função cumpria o sítio S3-A, onde unicamente se estocavam peles de mamíferos marinhos, mas não se habitava. O anexo de Sealer 4 pode ter sido utilizado como local de acumulação de resíduos orgânicos, especificamente de resíduos líquidos derivados do processamento de animais.

Os resultados deste estudo, embora preliminares, permitem apreciar a diversidade de informações extraíveis de estudos geoarqueológicos, assim como a complexidade das ocupações de foqueiros. Nestes recintos, de aparência simples e precária, se misturavam as pessoas com a carne, o sangue e as peles dos animais caçados. Contudo, a proximidade entre caçadores e caçados admitia a separação do espaço ocupado, com delimitação de áreas de moradia e descanso, estocagem e deposição de resíduos. Existia uma lógica na apropriação do entorno inóspito, que possivelmente permitia e sustentava a manutenção da ordem e estruturação das atividades cotidianas.

AGRADECIMENTOS.

Os autores gostariam de agradecer ao Prof. Andrés Zarankin, coordenador do projeto “Arqueologia das primeiras ocupações humanas na Antártica” e o apoio financeiro do PROANTAR-CNPq. Aos participantes do trabalho de campo de 2010, Prof. Carlos Magno Guimarães, Sarah Hissa, Fernando Soltys & Luis Guilherme Rezende. Aos Profs. Paulo C.F. Giannini, André O. Sawakuchi e ao laboratório de química e ICP-OES do Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (IGc/USP). Ao laboratório de micromorfologia do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pertencente ao Núcleo TERRANTAR do INCT da Criosfera.

BIBLIOGRAFIA

- ARROYO-KALIN, M. 2008. Steps towards and ecology of landscape: the pedostratigraphy of anthropogenic dark earths. In WOODS, W., TEIXEIRA, W., LEHMANN, J., STEINER, C., WINKLER PRINS, A. & REBELLATO, L. (Orgs.) Amazonian dark earths: Wim Sombroek's vision. Springer Science, New York. Pp. 33-83.
- BARBA, L. & ORTIZ, A. 1992. Análisis químico de pisos de ocupación: un caso etnográfico en Tlaxcala, México. *Latin American Antiquity*, Vol. 3: 63-82.
- COOK, S. F. & HEIZER, R. F. 1965. Studies on the chemical analysis of archaeological Sites. University of California Press, Berkeley.
- DEAGAN, K. 1996. Environmental archaeology and historical archaeology. In: REITZ, E.J., NEWSOM, L.A. & SCUDDER, S. (Org.) Case studies in environmental archaeology. Plenum Press, New York. Pp. 359-360.
- EIDT, R.C. 1985. Theoretical and practical considerations in the analysis of anthrosols. In: RAPP, G. & GIFFORD J.A. (Orgs.) *Archaeological Geology*. Yale University Press, New Haven & London. Pp. 155-190.
- FERNANDEZ, F.G., TERRY, R., INOMATA, T. & EBERL, M. 2002. An ethnoarchaeological study of chemical residues in the floors and soils of Q'eqchi' Maya houses at Las Pozas, Guatemala. *Geoarchaeology*, Vol. 17: 487-519.
- GE, T., COURTY, M.A., MATTHEWS, W. & WATTEZ, J. 1993. Sedimentary formation processes of occupation surfaces. In: GOLDBERG, P., NASH, D.T. & PETRAGLIA, M.D. (Orgs.) *Formation processes in archaeological contexts*. Monographs in World Archaeology 17. Prehistory Press, Wisconsin. Pp. 149-163.
- GOLDBERG, P. & MACPHAIL, R. 2006. *Practical and theoretical geoarchaeology*, Blackwell Publishing, Oxford.
- HOMSEY, L.K. & CAPO, R.C. 2006. Integrating geochemistry and micromorphology to interpret feature at Dust Cave, a paleo-indian through middle archaic site in Northwest Alabama. *Geoarchaeology*, Vol. 21: 237-269. New York.
- LEE, L.D. & BADEN, H.P. 1975. Chemistry and composition of the keratins. *International Journal of Dermatology*, Vol. 14: 161-71.
- MACPHAIL, R.I. 1990. Soil history and micromorphology. In: BELL, M. (Org.) *Brean Down Excavations 1983-1987*. English Heritage, London. Pp. 187-196.

- MACPHAIL, R. & GOLDBERG, P. 2010. Archaeological materials. In STOOPS, G., MARCELINO, V. & MEES, F. (Orgs.) Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, Amsterdam. Pp. 589–622
- MARSHALL, R.C., ORWIN, D.F & GILLESPIE J.M. 1991. Structure and biochemistry of mammalian hard keratin. *Electron Microscopy Reviews*, Vol. 4: 47-83.
- MIDDLETON, W. D. 2004. Identifying chemical activity residues on prehistoric house floors: a methodology and rationale for multi-elemental characterization of a mild acid extract of anthropogenic sediments. *Archaeometry*, Vol. 46: 47-65.
- MIDDLETON W.D. & PRICE, D.T. 1996. Identification of activity areas by multi-element characterization of sediments from modern and archaeological house floors using inductively coupled plasma emission spectrometry. *Journal of Archaeological Science*. Vol. 23: 673-687.
- PARNELL, J. J., TERRY, R.E. & SHEETS, P. 2002. Soil chemical analysis of ancient activities in Cerén, El Salvador: A case study of a rapidly abandoned site. *American Antiquity*, Vol. 13: 331-342.
- SANTOS, I.R., SILVA-FILHO, E.V., SCHAEFER, E.G.R., ALBUQUERQUE-FILHO, M.R. & CAMPOS, L.S. 2005. Heavy metal contamination in coastal sediments and soils near the Brazilian Antarctic station, King George Island. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 50: 185-194.
- SCHAEFER, C.E.R., LIMA, H.N., GILKER, R.J. & Mello, J.W.V. 2004. Micromorphology and electron microprobe analysis of phosphorous and potassium forms of an indian black earth (IBE) anthrosol from Western Amazonia. *Australian Journal of Soil Research*, Vol. 42: 401-409.
- SCHAEFER, C.E.R., SIMAS, F.N.B., GILKES, R.J., MATHISON, C., DA COSTA, L.M. & ALBUQUERQUE, M.A. 2008. Micromorphology and microchemistry of selected cryosols from maritime Antarctica. *Geoderma*, Vol. 144: 104-115.
- SIMAS, F.N.B., SCHAEFER, C.E.R., ALBUQUERQUE, M.R., FRANCELINO, M.R., FERNANDEZ FILHO, E.I. & COSTA, L.M. 2008. Genesis, properties and classification of cryosols from Admiralty Bay, maritime Antarctica. *Geoderma*, Vol. 144: 116-122.

VAN VLIET-LANOË, B. 2010. Frost Action. In STOOPS G., MARCELINO V. & MEES F. (Org) Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier, Amsterdam. Pp. 81-108.

WILSON, C.A., DAVIDSON, D.A. & CRESSER, M.S. 2008. Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation. *Journal of Archaeological Science*, Vol. 35: 412-424.

ZARANKIN, A. & SENATORE, X. 2007. Histórias de un pasado en blanco. *Arqueología histórica antártica*. Argumentum, Belo Horizonte.

