

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Antropologia
Área de Concentração em Arqueologia



Dissertação

Terra Preta é coisa feita?

Geoquímica de Cerritos no Pontal da Barra, sul do Brasil.

Cristiano Meirelles

Pelotas, 2021

Cristiano Meirelles

Terra Preta é coisa feita?

Geoquímica de Cerritos no Pontal da Barra, sul do Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia – Área de concentração em Arqueologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial ao título de Mestre em Antropologia – Área de concentração em Arqueologia.

Orientação: Dr. Rafael Guedes Milheira

Pelotas, 2021

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

M479t Meirelles, Cristiano

Terra Preta é coisa feita? [recurso eletrônico] : Geoquímica de Cerritos no Pontal da Barra, sul do Brasil. / Cristiano Meirelles ; Rafael Guedes Milheira, orientador. — Pelotas, 2021.
67 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. Arqueologia. 2. Cerritos de índios. 3. Geoarqueologia. 4. Solo. 5. Análise química. I. Milheira, Rafael Guedes, orient. II. Título.

CDD 301.2

Elaborada por Dafne Silva de Freitas CRB: 10/2175

Cristiano Meirelles

Terra Preta é coisa feita?

Geoquímica de Cerritos no Pontal da Barra, sul do Brasil.

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Antropologia – Área de concentração em Arqueologia, Programa de Pós-Graduação em Antropologia – Área de concentração em Arqueologia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 29 de março de 2021.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rafael Guedes Milheira (Orientador)
Doutor em Arqueologia pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

Profa. Dra. Manoella de Souza Soares
Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Paraná.

Prof. Dr. Gustavo Peretti Wagner
Doutor em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Resumo

MEIRELLES, Cristiano. **Terra Preta é coisa feita?** Geoquímica de Cerritos no Pontal da Barra, sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Antropologia – Área de concentração em Arqueologia. Universidade Federal de Pelotas – UFPel. 2021.

A proposta deste trabalho é aportar dados para a compreensão da origem tecnológico-sedimentar dos "cerritos de índios" localizados no banhado do Pontal da Barra, extremo sul do Rio Grande do Sul, Brasil, integrando dados obtidos através da escavação dos sítios com resultados de análise geoquímica de perfis estratigráficos dos sítios arqueológicos. Com isso, sugerimos que o fenômeno da TPI é uma tecnologia desenvolvida também pelos grupos construtores de cerritos do bioma Pampa. No que se refere aos processos de formação dos sítios, a heterogeneidade química dos perfis de solos, além de denotar o resultado de ações humanas em sua formação, sugere sistemáticos movimentos verticais e horizontais de terra ao longo da história de uso dos lugares.

Palavras-chave: Arqueologia; cerritos de índios; geoarqueologia; solo; análise química.

Abstract

MEIRELLES, Cristiano. **Is *Terra Preta* a human-made thing?** Geochemistry of earthen mounds (cerritos) of Pontal da Barra, southern Brazil. Master's dissertation. Post-graduation Program of Anthropology – Concentration in Archaeology. Federal University of Pelotas – UFPel. 2021.

The purpose of this work is to provide data for understanding the technological-sedimentary origin of the "Indian cerritos" located in the Pontal da Barra wetlands, in the extreme south of Rio Grande do Sul, Brazil, integrating data obtained through excavation of the sites with results of geochemical analysis of stratigraphic profiles of the archaeological sites. Through empirical reading, routine chemical analyses and multielement chemical analysis, associated with readings of the archaeological contexts of the sites, it was possible to reinforce the hypothesis that the cerritos are composed of anthropogenic soils, such as the Terras Pretas de Índio, already identified in other archaeological contexts. Considering that, we suggest that the TPI phenomenon is a soft technology developed also by the earthen mound builders of the Pampa biome. Regarding the site formation process, the chemical heterogeneity of the soil profiles denotes the result of human actions in their formation, and also, suggests systematic vertical and horizontal movements of sediment throughout the history of use of these places.

Palavras-chave: Archaeology; earthen mounds (cerritos de índios); geoarchaeology; soil; chemical analysis.

Lista de Figuras

Figura 01: Cerritos mapeados entre o sul do Brasil, Uruguai e Argentina. Fonte: GARCIA 2017.

Figura 02: Vista aérea da várzea do canal São Gonçalo e margem da Laguna dos Patos, onde se localiza o Pontal da Barra. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 03: Área de vegetação paludosa e mata atlântica sobre paleodunas ao fundo. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 04: A) Localização de cerritos no município de Pelotas e região. B) Sítios Pontal da Barra, Lagoa do Fragata, Cerrito da Sotéia e demais mapeados na bacia hidrográfica Patos-Mirim. C) Localização dos montículos do Pontal da Barra, destacando aqueles com datação. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 05: Imagem aérea e vistas panorâmicas do Pontal da Barra em épocas de cheia, quando fica evidente a importância da área alagada no entorno dos cerritos. Fotos: Acervo LEPAARQ.

Figura 06: Topografia em 2D e perfil topográfico do conjunto de cerritos PSG-02, PSG-05, PSG-06 e PSG-07, indicando as áreas de empréstimo, o microrrelevo e as quadras de escavação dos cerritos, com destaque para a escavação da paleodrenagem (quadra em preto) adjacente ao cerrito PSG-06. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 07: Imagem de satélite com a localização dos cerritos PSG-02, PSG-05, PSG-06 e PSG-07 em meio ao capão de mato no banhado do Pontal da Barra. Note-se o grande impacto de solo causado pelo bairro Valverde e as valas de contenção hidrológica e acessos com saibro ao terreno. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 08: Perfil topográfico do complexo de cerritos PSG-02, PSG-07, PSG-05 e PSG-06. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figuras 09 e 10: Perfil do cerrito PSG-02 em finalização do processo de retificação e descrição. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 11: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-02 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-02; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando as colunas amostrais e a localização dos otólitos datados. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 12: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-03 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-03; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando as colunas amostrais e a localização da amostra datada. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 13: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-06 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-06; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando a coluna amostral e a localização dos otólitos datados. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 14: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-07 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-07; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando a coluna amostral e a localização das amostras datadas. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figuras 15, 16 e 17: Término da escavação do cerrito PSG-07, indicando a profundidade do nível 25 na quadra 1000N/1000E, após a suposta camada de ocupação anterior à construção do cerrito. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figuras 18 e 19: Gráficos indicativos com valores de Ca (cmol/dm³) e P-Mehlich (mg/dm³) nos cerritos analisados, demonstrando a variabilidade intra sítio, intersítio e entre os cerritos e a área externa amostrada. Elaborados por Cristiano Meirelles.

Figura 20: Columnais amostrais marcadas no perfil do sítio PSG. Fonte: MILHEIRA 2016.

Figura 21: Gráficos representativos dos resultados da aplicação do método de componentes principais. Elaborada por Manoella de Souza Soares.

Lista de Abreviaturas e Siglas

cm – centímetros

m – Metros

m^2 - metros quadrados

mg - miligrama

kg – quilograma

cmol -

p. – página

a.p. – antes do presente (utilizada em datações)

pH – potencial hidrogeniônico (classificação de uma solução a partir da concentração de hidrônios ou hidroxilos)

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

LEPAARQ – Laboratório de Ensino e Pesquisa em Antropologia e Arqueologia

PSG – “Patos São Gonçalo” (a sigla que denomina os sítios, definida pelos corpos hídricos próximos).

UFPel – Universidade Federal de Pelotas

UTM – Universal Transversa de Mercator

Sumário

Introdução.....	10
1. Indígenas “cerriteiros” e suas marcas na paisagem pampeana.....	13
1.1 lugares construídos e elementos construtivos.....	15
2. Arqueologia e Ciências da Terra.....	22
2.1 solos e antrossolos.....	23
3. Arqueologia no Pontal da Barra.....	24
3.1 descrição dos cerritos.....	31
3.2 geoquímica nos cerritos.....	41
4. Juntando as pontas: uma proposta de discussão arqueológica.....	49
Conclusão.....	53
Bibliografia.....	56
Anexos.....	61

Introdução

Lugares marcados por construções de terra evidenciam a interação de povos indígenas com os espaços que habitam. Diversas pesquisas arqueológicas que investigam esta temática se direcionam para uma apreciação das terras (e águas) sul-americanas como palco de importantes conexões estabelecidas por populações indígenas desde, pelo menos, 5.000 anos a.p.

Diversos ambientes foram transformados ao longo de centenas e milhares de anos por diferentes culturas indígenas, em virtude de distintas funções e significados. Diferentes escalas da paisagem foram modificadas, desde lugares de moradia e acampamentos até componentes vegetais densos como florestas e bosques. Essas marcas nas paisagens denotam histórias humanas de longa duração em profundidade milenar, como em *Llanos de Moxos* na Bolívia, nos geoglifos do sudoeste amazônico, nas estruturas subterrâneas e “danceiros” do planalto meridional sul-brasileiro e argentino, e também nos concheiros amazônicos e da costa atlântica, que ocorrem desde a foz do Amazonas até a Patagônia. Destacam-se também os montículos de terra do Pantanal mato-grossense, nas planícies da Guiana Francesa, do centro amazônico e da ilha do Marajó. Todos esses ambientes guardam histórias indígenas denotadas pelo manejo de pedras, conchas, madeiras e terra, um fenômeno que se intensificou no holoceno médio e que conecta, de alguma forma, todos os contextos arqueológicos das terras baixas sul-americanas (DILLEHAY 2000, SCHAAN *et al.* 2010, CARNEIRO & SCHAAN 2007, COPÉ 2015, EREMITES DE OLIVEIRA 2008, KERN *et al.* 2009, VILLAGRAN & GIANOTTI 2013, BIANCHINI 2008, DEBLASIS *et al.* 2007, MAZZ *et al.* 2017, BALLÉ 2006, MILHEIRA *et al.* 2019).

Na região pampeana – considerando o extremo Sul do Brasil, grande parte do território da Argentina e a totalidade do território do Uruguai – a proximidade de lagoas, canais e áreas alagadiças encontra planícies marcadas por sítios construídos em distintos formatos, sendo recorrente a edificação de montículos cujas dimensões variam a cada local e que, da mesma forma que em outros contextos sul-americanos, também remontam ao holoceno médio. Trata-se dos “cerritos de índios” ou aterros dos campos do sul (SCHMITZ *et al.* 1967, SCHMITZ 1976, GIANOTTI 2015; CASTIÑEIRA *et al.* 2015; MAZZ *et al.* 2017). Desde as primeiras pesquisas arqueológicas nestes sítios, as descrições acerca dos solos, registram materiais bem visíveis em sua composição: ossos humanos e faunísticos, junto a fragmentos cerâmicos e líticos, sempre reconhecendo-os como resultado de ocupações humanas, ainda que seja mais recente o entendimento dos sedimentos como indicadores das distintas intensidades de manejo geridas pelas populações indígenas nos ambientes onde se inserem. Pesquisas

interessadas em técnicas de construção dos montículos, por vezes, utilizam a perspectiva da geoarqueologia como ferramenta de investigação, articulando dados de apuradas análises com registros de campo sobre materiais e espaços arqueológicos (VILLAGRÁN & GIANOTTI 2013; GIANOTTI & BONOMO 2013; CASTIÑEIRA *et al.* 2014; GIANOTTI 2015; MAZZ *et al.* 2017; MILHEIRA *et al.* 2019).

Neste contexto, a proposta deste trabalho é dissertar sobre povos indígenas da região pampeana a partir de pesquisas que registram sua inserção e interação com a paisagem que habitam, onde desde muito tempo foram desenvolvidas formas de assentamento envolvendo edificações de estruturas e manejo de solo em lugares que hoje denominamos sítios arqueológicos. Dentro desta proposta, os objetivos desta dissertação são, especificamente, abordar a Terra Preta de Índio em seu caráter antrópico, como resultado de ações humanas que a deixaram marcadas com características próprias do ponto de vista tanto artefactual quanto físico-químicas. Ao tratar das características da Terra Preta, uma apreciação do que se encontra publicado sobre os solos dos cerritos objetiva verificar se esta relação pode ser realizada, ou seja, os solos encontrados nos cerritos podem ser considerados como Terra Preta, abrangendo a complexidade de sua definição?

As descrições dos cerritos escavados no Pontal da Barra, juntamente com os dados geoquímicos de lá retirados serão aproximados na tentativa de embasar tal definição, lembrando que o objetivo aqui não se trata de aprofundar resultados geoquímicos, mas sim levantar dados que possam servir a interpretações arqueológicas, numa tentativa de abrir caminhos para a continuidade da investigação, reforçando o quanto a perspectiva da geoarqueologia foi e ainda é importante para elucidar os problemas de pesquisa que a literatura publicada registrou nesta temática. A revisão bibliográfica prestigia a discussão acerca da hipótese de modificação destes solos, focando no quanto a influência humana contribuiu em sua composição e a intensidade das distintas formas de manejo aplicadas nas aldeias indígenas destes lugares.

No primeiro capítulo do texto aparecem informações trazidas de uma revisão na literatura “cerriteira” - em reflexão constante com a própria experiência de participação em trabalhos de campo e esforços coletivos de discussão, compartilhadas principalmente no âmbito do projeto “Arqueologia e História Indígena do Pampa”. Este capítulo traz, ainda, um breve panorama sobre a ideia de construção/formação de lugares que, observados em sua amplitude, registram a interação e influência dos povos indígenas com as paisagens que habitam. O segundo capítulo trata, brevemente, da ótica da geoarqueologia enquanto perspectiva possível de ser adotada em pesquisas que envolvem a terra como espaço físico

e os solos identificados em sítios arqueológicos. As características químicas destes solos integram os estudos acerca de sua formação e das possíveis influências implicadas nesse processo, caminhos em que o enfoque da geoarqueologia é de grande valia para auxiliar no direcionamento da pesquisa. No terceiro capítulo está uma breve apresentação do Pontal da Barra: características do ambiente e dos sítios arqueológicos registrados, além de uma sucinta descrição destes cerritos, com informações advindas de análises estratigráficas e geoquímicas de seus solos (MILHEIRA et al. 2016; MILHEIRA et al. 2019)

As análises estratigráficas constituem leituras empíricas dos perfis escavados nos cerritos do Pontal da Barra, em que foi possível identificar como se apresentam em termos de coloração e textura os solos que compõem os sítios. As análises geoquímicas são basicamente análise de rotina e análise elementar, em que a primeira permitiu saber a composição química disponível no solo e a segunda, compreender aspectos de interação e formação desses elementos. Os resultados das análises permitem descrever quimicamente a composição do solo do sítio, dados que utilizamos para caracterizar o mesmo como um solo antropogênico – como aqueles conhecidos como Terra Preta de Índio - solos transformados pela mão humana que são fundamentais nas transformações arquitetônicas que moldam a paisagem em diversos contextos sul-americanos (MAZZ et al. 2017, KERN et al. 2009, SCHIMDT 2016, VILLAGRÁN & GIANOTTI 2013, BIANCHINI 2008, DEBLASIS et al. 2007, MAZZ et al. 2017, BALÉE 2006, MILHEIRA et al. 2019).

1. Indígenas “cerriteiros” e suas marcas na paisagem pampeana

Frequentemente indicados por pesquisadores e moradores de suas proximidades como *cerritos de índios* - também “*cerritos*” ou “*aterros*” - montículos de terra ocupados por populações indígenas no passado são estudados desde o final do século XIX na região pampeana (CASTIÑEIRA *et al.* 2014; GIANOTTI 2015). Estas marcas na paisagem são identificadas pela acumulação de terra junto a vestígios arqueológicos – dos quais destacam-se grande quantidade de restos faunísticos, fragmentos cerâmicos e líticos, matéria orgânica em decomposição, além de vestígios de fogueira e de enterramentos humanos.

Ainda que distintos em termos de origem e formação, nas planícies pampeanas existem registros da ocorrência de estruturas semelhantes em praticamente todo o território do Uruguai, na região nordeste da Argentina e no sul do Brasil, localizados na porção meridional do estado do Rio Grande do Sul - incluindo o ambiente litorâneo lagunar que compõe a bacia hidrográfica Patos-Mirim (SCHMITZ 1976; GIANOTTI & BONOMO 2013; CASTIÑEIRA *et al.* 2014; GIANOTTI 2015; MAZZ *et al.* 2017; MILHEIRA *et al.* 2019).

A elevação destas estruturas em relação às terras adjacentes é uma fundamental característica, aparecendo tanto na forma de um aterro visivelmente circunscrito, quanto nos vestígios de ocupação em áreas naturalmente mais elevadas que seus arredores, deixando marcas que constituem sítios com distintos formatos - por vezes de altura quase imperceptível a olho nu e extensão que pode se alongar até 200 m, a exemplo dos cerritos mapeados nas proximidades do arroio Caraguatá, no noroeste do Uruguai (GIANOTTI 2015) ou aqueles localizados nos banhados da Lagoa Pequena, em Pelotas-RS (MEIRELLES, 2017). Existem registros de estruturas monticulares em zonas altas, fora do alcance das inundações, embora a recorrência mais comum entre tais ocupações é que estejam associadas a planícies alagadiças e aos vastos campos de seus arredores, ambiente típico do bioma Pampa (CASTIÑEIRA *et al.* 2014; MAZZ *et al.* 2017).

Desde as primeiras pesquisas que se dedicaram ao estudo dos aterros em território brasileiro já se notava que “embora pareça haver diferenças regionais, as características gerais são comuns”, afinal, de acordo com SCHMITZ *et al.* (1967, p. 56), foram identificados diversos sítios “localizados em zonas pantanosas ou inundáveis” cujos materiais registrados apontam diversas semelhanças, ainda que, em cada área pesquisada tenham variação em dimensões e formato.

No interior do território uruguai, as datações apontam que o horizonte cronológico onde se inserem estes sítios alcança aproximadamente 4700 anos a.p. (IRIARTE 2007). A

cronologia conhecida para sítios localizados no entorno da Laguna dos Patos, de acordo com dados de SCHMITZ (1976) e MILHEIRA *et al.* (2019), indica ocupações desde 2500 até 200 anos a.p., período que abrange também os montículos datados no delta superior do rio Paraná (BONOMO *et al.* 2011; CASTIÑEIRA *et al.* 2014), remetendo, portanto, a um fenômeno arqueológico de abrangência temporal iniciado no fim do Holoceno médio - durante o chamado Ótimo Climático - e que se estende ao longo do Holoceno recente.

As investigações conduzidas pela equipe do LEPAARQ-UFPel nos montículos do “Ponta da Barra” resultaram na interpretação de processos evidenciados, conforme MILHEIRA *et al.* (2019, p. 37), “pela complexificação de estruturas arquitetônicas monticulares, pelas transformações topográficas, pelo status funerário dos cerritos e pela multifuncionalidade dos aterros e suas áreas adjacentes, [sendo o território] inicialmente ocupado entre 2500 e 1800 anos a.p. como área de acampamentos e, posteriormente, entre 1800 e 1000 anos a.p. como uma aldeia”.

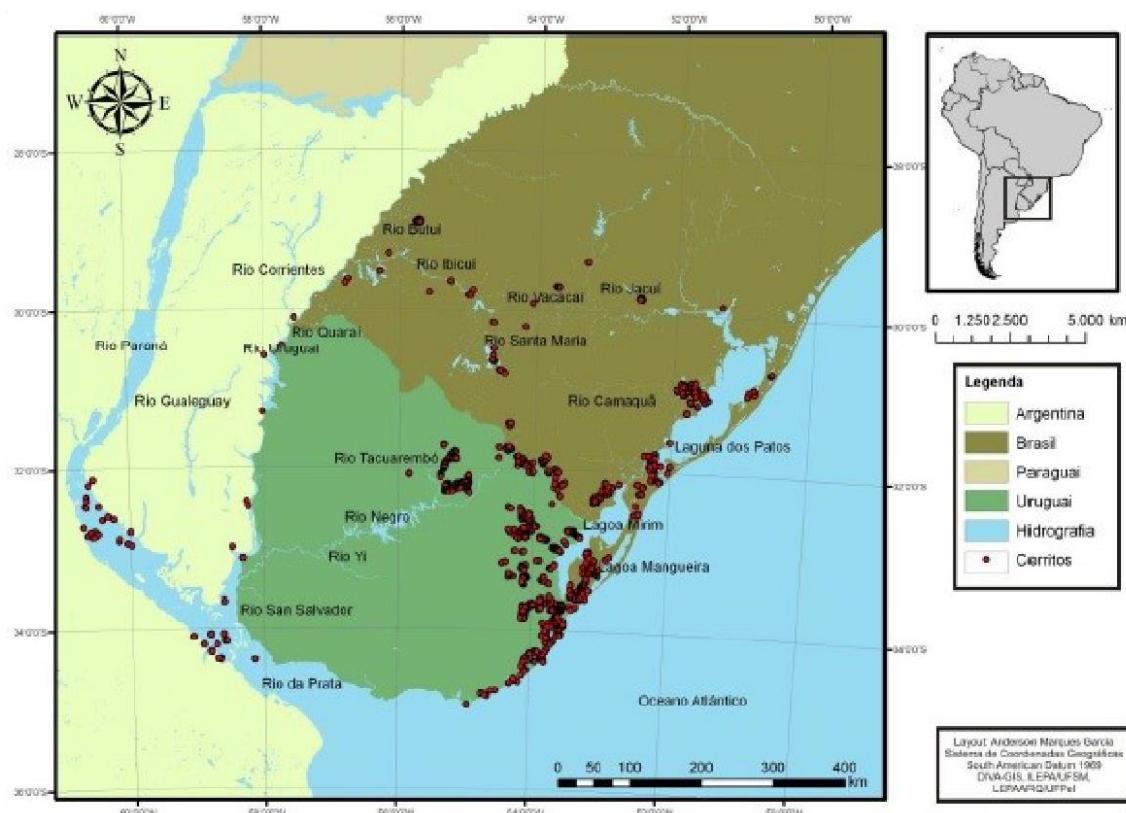


Figura 01: Cerritos mapeados entre o sul do Brasil, Uruguai e Argentina. Fonte: GARCIA 2017.

As ocupações identificadas no sul do Brasil e Uruguai são mencionadas na literatura como as antigas aldeias Charrua e Minuano (BRACCO 2010). Estes grupos, apesar de distintos, “por razões históricas, ou pela falta de informações, são às vezes tratados como um

só grupo” (BASILE BECKER 2006). A ocupação indígena é suficientemente longa e duradoura para se notar que, no decorrer de muito tempo, as terras pampeanas foram habitadas e intensamente vivenciadas, como são até hoje, pela população indígena. Talvez pelas escassas referências, muitas publicações reproduzem postulados que afirmam a extinção dos indígenas pampeanos, o que contrasta com esforços etnográficos que registram tanto a “indianidade de territórios” (NUNES 2014) quanto a continuidade da presença indígena, afirmando, por exemplo, que “a tentativa de extermínio físico e identitário dos Charrua enquanto um coletivo não resultou no desaparecimento total desses indivíduos, mas sim na sua restrição como protagonistas de seus modos tradicionais de vida” (CADAVAL 2013, p. 55).

1.1 Lugares construídos e elementos construtivos

Aterros construídos em terra são comuns e não apenas no bioma Pampa, uma vez que estruturas similares são conhecidas em todo mundo – como nas planícies bolivianas conhecidas como *Llanos de Moxos*, nos territórios brasileiros da Amazônia central, no Pantanal mato-grossense e nas planícies da Guiana Francesa. Chama atenção o fato de geralmente estarem associadas a ambientes alagadiços, mimetizarem acidentes geográficos e remontarem a um tipo de arquitetura em desenvolvimento com mais intensidade no Holoceno médio e recente, evocando distintas culturas e suas formas de apropriação do espaço (DILLEHAY 2000, EREMITES DE OLIVEIRA 2002, KERN *et al.* 2009, VILLAGRAN & GIANOTTI 2013, MAZZ *et al.* 2017, BALÉE 2006, MILHEIRA *et al.* 2019).

No território brasileiro, até então pouco estudado, durante a segunda metade da década de 1960 pesquisadores influenciados por um amplo programa de pesquisas arqueológicas registraram mais de uma centena de montículos que chamaram de “aterros dos campos do sul”, retomando o interesse arqueológico pelas estruturas que investigadores uruguaios e argentinos conhecem desde o final do século XIX (SCHMITZ *et al.* 1967, BRACCO *et al.* 2015).

A publicação dos primeiros resultados das pesquisas já apontava que “o cômoro [sic], com sua cultura, certamente é um elemento meridional, ligado ao Pampa”, pois sítios similares foram identificados “desde o Delta do Prata, ao longo do rio Uruguai e do Negro, até a cidade brasileira de Pelotas, entretanto [em cada localidade] a cultura dos mesmos apresenta nuances bastante acentuadas” (SCHMITZ *et al.* 1967, p. 64).

Sobre o solo dos sítios, estes autores afirmaram que a cor predominante “é pardo escuro, parcialmente arenoso, fofo em relação ao solo do campo dos arredores, contendo

restos orgânicos e materiais arqueológicos. Em geral, o solo é praticamente homogêneo em todo o cerrito” (SCHMITZ *et al.* 1967, p. 58). Conforme a interpretação elaborada nestes estudos, os sítios são descritos como “uma pequena série de estabelecimentos de pesca lacustres, ocupadas durante períodos quentes do ano e que parecem pertencer a uma mesma tradição de caçadores” (SCHMITZ 1976, p. 12), sendo os cerritos resultado de sucessivos acampamentos de grupos nômades que, enquanto pescavam, ali se demoravam algum tempo, antes de se moverem para explorar outra zona de recursos.

Nas décadas posteriores a estas pesquisas, a arqueologia dos cerritos foi aquecida com acaloradas discussões teóricas, com arqueologistas do Uruguai se debruçando com afinco em pesquisas nesta temática (BRACCO *et al.* 2015). O advento e as críticas apontadas por formulações que tratavam dos processos culturais influenciaram - muito mais na arqueologia uruguaia que na brasileira - os estudos em aterros indígenas, propiciando o surgimento de investigações direcionadas pela “concepção adaptacionista, onde o ambiente tem papel fundamental, tanto permitindo, como causando as expressões culturais”, ainda que alguns trabalhos advertissem o “perigo de reducionismo que pode surgir ao outorgar um peso excessivo aos aspectos ambientais na geração de hipóteses explicativas”, como aponta GIANOTTI (2015, p. 62). Ideias sobre manejo de sedimento e modificações da paisagem passam a integrar os referenciais das pesquisas, alimentadas pelo entendimento que a atuação humana na natureza reflete a complexificação da estrutura social (IRIARTE 2007).

Foram realizadas intensas escavações, que resultaram em importantes análises de material cerâmico, lítico e faunístico. Com a continuidade das pesquisas, o estudo dos registros arqueológicos foi se ampliando para além dos artefatos mais visíveis: a partir da matriz sedimentar foram realizadas datações, análises de microvestígios, micromorfologia, mineralogia, antracologia, aproximações com dados paleoambientais, geomorfológico e, pedogenéticos, entre outros (CAPDEPONT *et al.* 2005; CASTINEIRA *et al.* 2015, 2016; GIANOTTI *et al.* 2013; GIANOTTI & BONOMO 2013; GIANOTTI & VILLAGRÁN 2013; IRIARTE 2007). A tentativa de entender o enriquecimento do solo e seu processo de formação é permeada por questões demográficas, sociais e econômicas. Além disso, o acréscimo e acúmulo de sedimento resulta em visíveis modificações “físicas” no ambiente. Essa transformação do local onde se instala e as interações que ali se estabelecem são aspectos humanos fundamentais para arqueologistas formularem uma noção de escala que direciona a visão do sítio para uma apreciação da *paisagem*, entendida não apenas como meio físico ou ambiente, mas como construção e produto de práticas sociais (GIANOTTI 2015). Nessa perspectiva, o manejo de sedimento integra uma multiplicidade de finalidades utilitárias,

simbólicas e cosmológicas das edificações, afinal elas integram diversas vivências ocorridas no decorrer do tempo.

De acordo com a literatura, a constituição de alguns dos sítios aponta para uma complexificação do espaço - representada pela construção de cerritos com dimensões monumentais ou em ampliações onde distintas estruturas vão sendo anexadas por meio de processos de transformação arquitetônica - o que seria fruto da integração de novas normas sociais adotadas através da complexificação social dos construtores de cerritos (IRIARTE 2007; GIANOTTI *et al.* 2008). É interessante notar que todos esses trabalhos tiveram um caráter empírico importante, resultando em modelos interpretativos baseados na intensificação de intervenções arqueológicas intra-sítio e comparações inter sítios em âmbito local e regional.

Entre os modelos formulados para inferir sobre a origem dos aterros, GIANOTTI e BONOMO (2013, p. 151) utilizam resultados de análises estratigráficas em conjunto com datações radiocarbônicas para inferir que, com formação advinda de um processo de longa duração, “baseado na recorrência de atividades não apenas construtivas, mas também domésticas, agrícolas e funerárias, os montículos são resultados de processos de descontinuidades que são, ao mesmo tempo, contínuos”. Tais descontinuidades são evidenciadas, de acordo com estes autores, pela “presença de rupturas dentro desta dinâmica, assinaladas em períodos de ocupações e movimentações construtivas seguidas por fases passivas ou de abandono, [demonstrando] um desenvolvimento que não é linear”. De acordo com esta proposta, “a recorrência de ocupações humanas nos mesmos lugares e o uso reiterado dos montículos, junto a atividades construtivas durante períodos prolongados [demonstra que] em seu caráter de construção antrópica permanente, os cerritos são visíveis elementos arquitetônicos, [erigidos por meio de] tecnologias que seguramente atuaram como base nos processos culturais de definição e consolidação de grupos sociais” (GIANOTTI & BONOMO 2013, p. 152).

Ainda que persistam algumas divergências interpretativas, como apontaram CASTIÑERA *et al.* (2014), parece consensual a interpretação que as estruturas monticulares compõem sítios multifuncionais, contendo evidências de atividades domésticas, rituais, produtivas e extractivas (GIANOTTI *et al.* 2013, MILHEIRA *et al.* 2019; MAZZ *et al.* 2017). As cronologias e a distribuição em escala regional são propícias a uma percepção que, como produto de um comportamento recorrente, os montículos foram elevados no decorrer de séculos e até milênios, mostrando que a redundância e persistência desta prática não se produziu de forma isolada ou aleatória, o que evidencia um longo processo de modificação da

paisagem (BRACCO *et al.* 2015). A formação das estruturas indígenas pampeanas é assinalada por “diferentes ritmos, momentos e intensidades” (GIANOTTI 2015, p. 626), com sua longa duração indicando que fazem parte de um processo universal que corresponde com alguns dos primeiros indícios de transformação permanente do espaço através da arquitetura em terra, sua monumentalização e configuração de paisagens culturais antigas.

Um olhar atento ao vislumbrar o ambiente permite notar que os lugares onde se encontram as estruturas arqueológicas pampeanas destacam-se na paisagem circundante. Em cima delas, conforme apontaram SCHMITZ *et al.* (1967, p. 56) “devido à diferença do solo e à perturbação, encontra-se grama mais verde, além de outras plantas típicas de solos mais ricos e perturbados”.

O estudo da matriz sedimentar é fundamental na construção de modelos que busquem entender a formação destas estruturas, afinal diversas análises acerca da preparação, transporte e deposição de sedimentos já foram e são realizadas, contribuindo de forma crucial para a argumentação das interpretações.

Pensando sobre os elementos construtivos e a dinâmica de formação dos sítios pampeanos, BRACCO *et al.* (2000) propõem que a estabilidade das estruturas advém da relação entre materiais com distintos fracionamentos, onde os materiais grossos deixam espaços entre seus elementos que são ocupados por outros de fração média e os finos, consequentemente, preenchem as lacunas deixadas pelos anteriores. Dessa maneira, “as frações maiores trabalham como esqueleto e suas propriedades geométricas determinarão a resistência da estrutura. Por exemplo, quando a estrutura está submetida pela ação do escorramento de água pela superfície, as frações grossa e média retém a fração fina, que assim não movimentam a situação de equilíbrio horizontal na planície” (BRACCO *et al.* 2000, p. 293). Estes autores constataram que, na sequência de construção, previamente houve uma preparação da fração grossa (produção de terra queimada vinda de “cupinzeiros cozidos”) antes de sua mistura com a fração fina originária do solo natural adjacente ao cerrito. A partir disso, o pressuposto é que os construtores de cerritos não apenas selecionaram diferentes frações, como também prepararam as frações maiores de forma que suas propriedades (angulosidade e dureza, por exemplo) fossem adequadas para garantir a estabilidade das edificações, o que seria suficiente para a “caracterização destas estruturas como produtos humanos” (BRACCO *et al.* 2000, p. 294).

Algumas destas estratégias construtivas, utilizadas com intuito de garantir a perdurabilidade estrutural dos cerritos, também foram observadas por pesquisadores que atuam nas “áreas de ilhas” do delta superior do Rio Paraná, Argentina. Entre elas, conforme CASTIÑEIRA *et al.* (2016, p. 06), “a escolha de lugares específicos para fornecimento dos

sedimentos utilizados na edificação e acréscimo, com fins estruturais e cumulativos, de vasos cerâmicos, terras queimadas e resíduos orgânicos”.

Falando sobre ocupações que são, de forma bastante representativa, amplamente marcadas no espaço físico, evidencia-se a hipótese que tratamos de lugares intencionalmente construídos, locais onde a simples acumulação de resíduos domésticos parece insuficiente para explicar tamanhas modificações empreendidas no ambiente. Como demonstrado pelas pesquisas, a composição da matriz sedimentar - bem como seu contraste com os solos adjacentes – parece estar implicada de diferentes técnicas de manejo aliadas com a reorganização/transporte de sedimentos e outros materiais, tornando estes verdadeiros elementos construtivos de edificações que, com sua recorrência e persistência ao longo do tempo, resultam na construção da própria paisagem.

Em alguns atributos, os dados das pesquisas se assemelham com resultados apresentados por trabalhos realizados na região da Amazônia brasileira, onde existem sítios compostos por um dos mais conhecidos tipos de solos modificados por humanos no mundo. Classificados como antrossolos e mais conhecidos como “Terra Preta de Índio (TPI)”, possuem cor escura e estão associados a vestígios materiais que incluem cerâmica, material lítico e carvão, apresentando ainda hoje extraordinária fertilidade, com altas concentrações químicas de nutrientes. As atividades humanas que modificaram estes solos incluem atividades domésticas cotidianas como queima, descarte de resíduos e cultivo. As análises das propriedades dos solos de Terra Preta indicam que a matriz sedimentar é composta pela influência destas atividades decorrentes de ocupações humanas aliadas a mudanças no uso do espaço durante o tempo, sendo resultado do descarte de resíduos orgânicos de natureza diversa, que implicaram na modificação das propriedades do solo somados a processos geológicos provocados por outros organismos: água, vento, sol e gravidade (SCHMIDT 2016; KERN *et al.* 2009). Tanto pelas características observadas *in situ*, como a coloração escura, quanto por sua composição geoquímica – apresentando teores relativamente elevados de nutrientes como Fósforo (*P*), Cálcio (*Ca*), Magnésio (*Mg*) e Zinco (*Zn*) – além de estarem associados a artefatos e estruturas arqueológicas, estes solos evidenciam que:

“as variações de espessura, extensão e nível de fertilidade das TPI’s são, antes de mais nada, resultado de diferentes processos de ocupação ao longo do tempo [refletindo] formas na organização do espaço, uso e permanência das populações indígenas que ocuparam a região amazônica [...] de modo que a variabilidade na espessura reforça a ideia de diversidade de atividades relacionadas, por exemplo, ao preparo de alimentos e descarte de resíduos orgânicos [influenciando] modificações significativas no solo, tanto no sentido vertical quanto no horizontal”. COSTA *et al.* 2015, p. 53).

De acordo com as pesquisas realizadas, a elevada concentração de alguns elementos químicos pode indicar que os resíduos orgânicos depositados nas TPI eram mais ricos nesses nutrientes, argumento proposto, por exemplo, quando COSTA *et al.* (2009) destacam as folhas de palmeiras utilizadas na cobertura e paredes das habitações - renovadas periodicamente - como importantes fontes de Manganês, Cobre e Zinco para o solo. Da mesma forma, teores elevados de Fósforo e Cálcio - frequentemente associados aos solos antropogênicos dos sítios arqueológicos pré-coloniais - podem ser encontrados em resíduos humanos e restos de vegetais (mandioca, açaí, bacaba) e animais (ossos, carapaças e excrementos) ainda hoje encontrados na região (COSTA *et al.* 2009, COSTA *et al.* 2015, SCHIMDT 2016, KERN *et al.* 2009). Reforçando esta concepção, a coloração escura pode ser resultado, principalmente, da presença de material orgânico decomposto na forma de carvão residual de fogueiras domésticas e pela queima da vegetação para uso agrícola do solo. Resultados de estudos publicados por KERN *et al.* (2009, p. 72), demonstram que “elevados teores de Carbono orgânico, bem como os de P, Ca e de Mg, são resultantes da deposição de cinzas, resíduos de peixes, conchas, caça, dejetos humanos, entre outros compostos orgânicos”.

A publicação de estudos com este viés colabora no conhecimento adquirido acerca das populações indígenas das “terras baixas” da América do Sul, principalmente porque a região amazônica já foi descrita na literatura como um ambiente uniforme, marcado por altas temperaturas e períodos de chuvas abundantes, reforçando a ideia de uma floresta tropical densa e úmida marcada por solos ácidos e pobres na retenção de nutrientes, conforme apontado por KERN *et al.* (2009). O conhecimento “empírico” da população local, que pudemos constatar presencialmente em alguns destes lugares, é consensual ao indicar que as Terras Pretas de Índio apresentam rendimento agrícola de alta fertilidade, da mesma forma que os resultados das pesquisas científicas demonstram que, influenciadas por seu caráter antropogênico, sua composição química é significativamente superior à maioria dos solos que não foram impactados pela recorrência da longínqua atividade humana na região.

As pesquisas mencionadas evidenciam formas de inserção que indicam uma verdadeira integração humana nos ambientes que habitam. A recorrência das atividades do dia-a-dia, aliadas a técnicas de queima, descarte e manejo de sedimentos funcionam como elementos construtivos que atuam demarcando lugares. O resultado destas ações, ao se materializarem no espaço físico, carrega importantes características das pessoas que ali passaram ao longo do tempo, marcando relações duradouras entre humanos e seres com

quem compartilham o ambiente, um processo que pode ser identificado como *culturalização* da paisagem.

Nessa perspectiva, de acordo com definições de alguns autores sintetizadas por BALÉE (2006), “a paisagem é um lugar de interação com uma dimensão temporal que é tanto histórica e cultural como evolutiva, sobre a qual eventos passados têm sido inscritos, por vezes sutilmente, na terra”. Dessa forma, conforme evidenciado pelos resultados das pesquisas aqui mencionadas, torna-se plausível a afirmação de BALÉE (2006) que “as sociedades indígenas moldaram não apenas mosaicos de ambientes com ricas manchas de recursos naturais úteis, mas também, em alguns casos, aprimoraram a diversidade local de espécies”, considerando que ações como queimadas controladas, estratégias de caça e manutenção da vegetação circundante, junto a técnicas de manejo da terra, influenciam positivamente para a heterogeneidade das paisagens locais.

2. Arqueologia e Ciências da Terra

Buscando ampliar a compreensão das relações humanas com o ambiente, a partir da década de 1970 intensificaram-se pesquisas arqueológicas utilizando conceitos e métodos das geociências – um enfoque denominado *geoarqueologia*. Utilizando esta abordagem, alguns estudos dedicaram-se a pensar os espaços analisando a matriz sedimentar dos sítios arqueológicos. Entre as técnicas envolvidas em tais investigações aparecem métodos de análises estratigráficas, microestratigráficas, físicas e das propriedades químicas dos sedimentos e solos dos sítios (BITENCOURT 2008). Os preceitos teóricos implicados no desenvolvimento da geoarqueologia já estavam, desde a década anterior, presentes em publicações e debates na arqueologia internacional. Nessa época, importantes mudanças tecnológicas permitiram disseminar a realização de datações radiocarbônicas, o uso da estatística e outras técnicas importadas das ciências exatas e naturais na elaboração de programas de pesquisa em arqueologia (RENFREW & BAHN 1993).

Pensando no uso do espaço, algumas linhas de pesquisa se direcionaram a uma (re)aproximação com técnicas empregadas pelas ciências da terra, favorecendo a formulação de hipóteses que careciam de verificações empíricas ou análises detalhadas para investigá-las, daí a necessidade de utilizar técnicas e equipamentos que, muitas vezes, se encontram em laboratórios e departamentos que vão além do “setor de arqueologia”, integrando esta ciência em um ambiente interdisciplinar. Essa aproximação com outras áreas do conhecimento – principalmente as geociências – além de demonstrar o interesse de arqueologistas pelas interações humanas com o ambiente também traduzia “uma certa preocupação teórica com o espaço, entendido como matriz física”, como apontou GIANOTTI (2015, p. 82).

No estudo de assentamentos considerando análises de geoquímica, é importante considerar, como apontam PINGARRON *et al.* (2014, p. 203), “as concentrações relativas dos diferentes compostos químicos e sua associação com os materiais presentes”. Nesse sentido, é fundamental executar pesquisas interdisciplinares, onde os estudos dos materiais arqueológicos sejam complementados com análises paleobotânicas, paleozoológicas, químicas, etc. Nesse quadro, a geoquímica possibilita o aporte de valiosas informações para as investigações arqueológicas, os resultados das análises apontam quais níveis dos elementos presentes nos solos e/ou sedimentos das áreas definidas para estudo. A deposição e a decomposição dos restos orgânicos e inorgânicos alteram algumas características, o que é evidenciado pelas análises realizadas nos solos dos assentamentos que indicam, por exemplo, anomalias de pH e altas concentrações de Cálcio, Nitrogênio, Carbono e Fósforo.

A aplicação da geoarqueologia por meio de estudos de solo é uma ferramenta importante para ampliar o escopo das interpretações. Em diferentes contextos, as informações obtidas pela aplicação de métodos de análise geoquímica, conectadas aos dados arqueológicos, colaboram para evidenciar áreas de atividade ou reforçar investigações sobre formação de sítios por parte de populações indígenas, aplicadas em lugares ainda hoje marcados por esta integração com a paisagem (AMENOMORI 1999; REBELATTO 2007; MIDDLETON *et al.* 2010; PINGARRON *et al.* 2014; SOARES 2019).

2.1 solos e antrossolos

Os solos são objeto de estudo em diferentes campos do conhecimento científico, como nas áreas de Geologia, Agronomia, Geografia e Engenharias, por exemplo. O solo pode ser definido como “material inconsolidado superficial que ocorre como capa sobre as rochas e desenvolvido por intemperismo, seja *in situ* - das rochas imediatamente abaixo (solo autóctone) - seja de rochas próximas, tendo sofrido pequeno transporte (WINGE *et al.* 2001). Os solos que resultam de alterações humanas realizadas de forma intencional – transporte, modificação e/ou deposição – podem ser definidos como antrossolos. No caso de sítios onde os solos foram modificados como parte do processo de formação dos assentamentos, estes são identificados por alguns autores como solos antropogênicos, conforme aponta AMENOMORI (1999).

Tratando-se de sítios arqueológicos, sabemos que nestes lugares viveram pessoas que deixaram vestígios de algumas de suas atividades e das relações desenvolvidas neste ambiente, resultando na impressão de distintas assinaturas químicas no solo. Como indicado em estudos nos cerritos da região pampeana, os solos destes sítios trazem materiais arqueológicos em sua composição e, além disso, parecem ter sido modificados por ações de manejo que influenciaram de forma contundente sua formação, pois resultados de análises realizadas na matriz sedimentar demonstram o contraste destes com os solos característicos da matriz onde estão localizadas estas milenares ocupações. Esse panorama se confirma quando observados alguns fatores físico-químicos destes sedimentos, como os resultados de Fósforo (*P*) e Cálcio (*Ca*), cujos elevados resultados podem servir como bons indicadores para mapear algumas das atividades que foram realizadas pelas pessoas nestes locais, como o manejo de ossos e peixes, por exemplo.

3. Arqueologia no Pontal da Barra

O Pontal da Barra está localizado em uma praia a 2 m acima do nível do mar, no litoral da Laguna dos Patos, município de Pelotas-RS. Situado entre a margem direita da Laguna e a margem esquerda do canal São Gonçalo, é um pontal de areias quartzosas com um tipo de solo de formação recente, denominado neossolo quartzarênico (CUNHA & SILVEIRA 1996; EMBRAPA 2006). Este é um local de baixa drenagem e alto teor de areia, onde também a proximidade do lençol freático e seus constantes alagamentos influenciam em solos com baixa fertilidade, restringindo o desenvolvimento da flora e da cobertura vegetal – neste local formada por uma vegetação marcada, principalmente, por juncais (MILHEIRA 2016). O banhado funciona como um lago de inundação da várzea do canal São Gonçalo e da Laguna dos Patos (MILHEIRA *et al.* 2019, p. 37).



Figura 02: Vista aérea da várzea do canal São Gonçalo e margem da Laguna dos Patos, onde se localiza o Pontal da Barra. Fonte: MILHEIRA 2016.



Figura 03: Área de vegetação paludosa e mata atlântica sobre paleodunas ao fundo. Fonte: MILHEIRA 2016.

Neste local ocorreram importantes processos geomorfológicos que, acontecendo de forma concomitante ao longo do litoral sul-riograndense, culminaram na formação da Laguna dos Patos. Diferentes processos naturais são fundamentais para a tentativa de entender como foi moldada a paisagem que configura o lugar e de que forma essas transformações afetaram ou permitiram as ocupações humanas (MUNSBERG 2015; MILHEIRA et al. 2019).

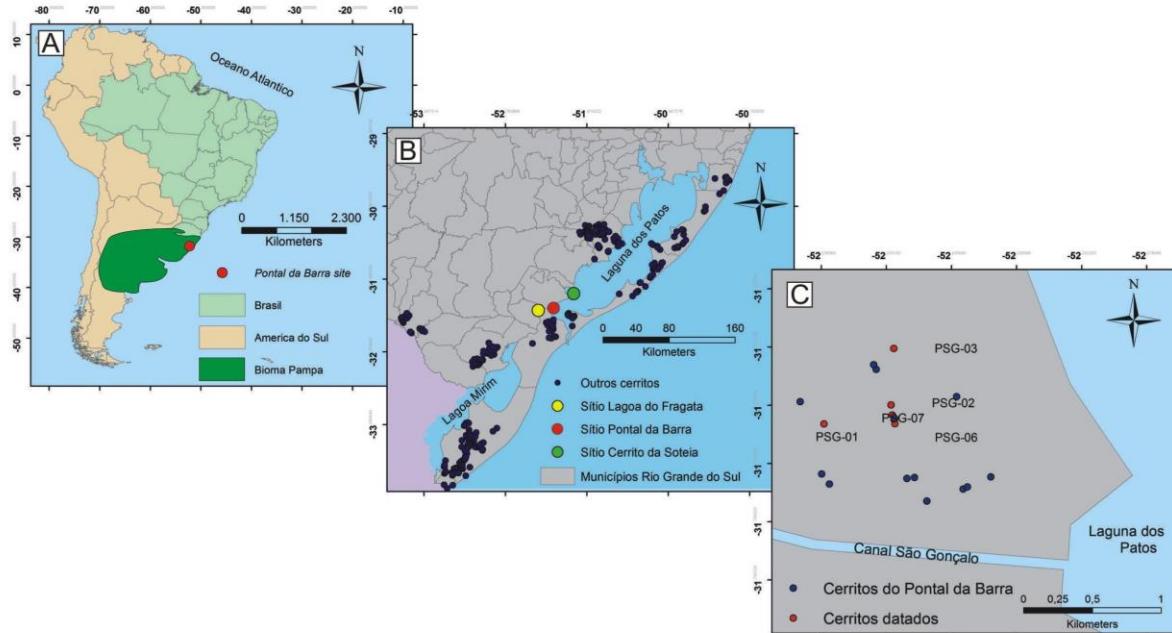


Figura 04: A) Localização de cerritos no município de Pelotas e região. B) Sítios Pontal da Barra, Lagoa do Fragata, Cerrito da Sotéia e demais mapeados na bacia hidrográfica Patos-Mirim. C) Localização dos montículos do Pontal da Barra, destacando aqueles com datação. Fonte: MILHEIRA 2016.

As pesquisas no banhado do Pontal da Barra realizadas pela equipe do LEPAARQ-UFPel resultaram no mapeamento de 18 montículos, investigados através de “uma abordagem metodológica com ações não-interventivas e interventivas, priorizando minimizar o impacto aos sítios arqueológicos sem deixar de realizar escavações pontuais, a fim de compor um conjunto de perguntas arqueológicas com base em dados empíricos” (MILHEIRA 2016, p. 29).

As ações não-interventivas envolvem o registro de micro-topografia dos cerritos com a modelagem em 3D do terreno e a locação dos sítios. O levantamento planialtimétrico com curvas de nível fornece informações sobre o terreno de implantação dos cerritos, suas elevações e áreas alagáveis. Essas informações são importantes para pensarmos nas escolhas específicas dos espaços de assentamento dos sítios, sendo indicadores importantes de padrões utilizados para compreender a complexidade estrutural sistêmica que envolve os cerritos e suas áreas adjacentes. Além disso, foram realizadas prospecções geofísicas com aplicação de GPR (*Ground Penetrating Radar*), cujas imagens de perfis revelam a ocorrência pontual de materiais em subsuperfície ao longo dos perfis, apontando também o comportamento das camadas estratigráficas em corte, sejam de origem antrópica ou natural. Com esses dados, pudemos avançar em discussões pertinentes à identificação de áreas de atividades específicas nas áreas adjacentes dos cerritos. Além do uso de microestratigrafia e aplicação de técnicas de georadar, foi utilizado também o mapeamento do terreno em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) e a fotointerpretação através de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), adquiridas no site da Embrapa, as quais, após processamento, possibilitaram gerar um Modelo de Elevação Digital (MDE) e assim obter uma melhor visualização 3D do terreno.

Em paralelo às atividades não-interventivas foram realizadas três campanhas com escavações arqueológicas, entre os anos de 2011 e 2013. As intervenções foram pensadas no sentido de coletar o máximo de informações com o mínimo de impacto aos sítios, já que alguns cerritos vêm sendo alvo de extração de sedimentos para comercialização ilegal por membros da comunidade local, ações essas que destroem as estruturas e expõem perfis que poderiam ser explorados arqueologicamente. A estratégia de retificação de perfis foi aplicada nos cerritos PSG-01, PSG-03 e PSG-04. Já no PSG-02, PSG-06 e PSG-07 foram realizadas intervenções pontuais na forma de unidades de escavação em quadrículas e trincheiras, produzindo croquis que registram a distribuição espacial de artefatos e estruturas arqueológicas funcionais, como estruturas de combustão, de produção de alimentos,

negativos de esteios e estacas, além de estruturas de armazenamento de alimentos e matéria-prima.

Essa abordagem metodológica permitiu reconhecer as características compostionais dos sítios, no que se refere à estratigrafia, composição de sedimentos, dimensões e volumetria, assim como coletar materiais para datação, a fim de compor um quadro cronológico do Pontal da Barra e contribuir para a cronologia dos cerritos da laguna dos Patos. Da mesma forma, foi possível coletar elementos da cultura material dos grupos construtores de cerritos: cerâmica, lítico, arqueofauna, vestígios arqueobotânicos e sedimentos compõem coleções e amostras que vêm permitindo entender aspectos relativos à tecnologia dos objetos, à química e física do solo, à economia e dieta alimentar e à cobertura vegetal. A retroalimentação entre ações interventivas e não-interventivas abrange uma Abordagem Estratégica bastante testada, aplicada e divulgada em Arqueologia (REDMAN, 1973; PLOG, 1976; MILHEIRA, 2008; YBERT *et al.*, 2006; GASPAR *et al.*, 2013) e que atende também as orientações preservacionistas da carta para a proteção e a gestão do patrimônio arqueológico ICOMOS/ICAHM, Lausanne, de 1990.

No que diz respeito aos registros arqueológicos identificados durante as intervenções realizadas, a análise dos vestígios arqueofaunísticos dos cerritos PSG-02 e PSG-07 aponta que a maior parte da fauna identificada até o momento pertence a peixes ósseos marinhos estuarinos-dependentes, onde uma grande diversidade de bagres marinhos, além de corvina e miraguaia estão entre as principais e mais frequentes espécies que aparecem no registro - o que condiz com a fauna aquática atualmente encontrada na Laguna dos Patos e áreas marinhas adjacentes.

As espécies de água doce são praticamente ausentes, aparecendo apenas a traíra (MILHEIRA *et al.* 2019). Outras espécies de animais identificadas nas amostras quando comparadas aos peixes ósseos têm frequência extremamente reduzida. Aves de banhado, quelônios de água-doce e mamíferos terrestres, principalmente pequenos carnívoros e cervídeos, estão presentes, reafirmando uma diversidade biológica condizente com a ecologia do entorno da Laguna dos Patos (MILHEIRA *et al.* 2019).

“Foram analisados 839 fragmentos cerâmicos, [resultando na inferência que] a técnica de confecção das vasilhas é a roletada, a queima é predominantemente incompleta com tendência à redutora, e o antiplástico predominante é areia quartzosa, havendo casos com conchas moídas misturadas à pasta cerâmica. A variabilidade morfológica dos vasilhames limita-se a vasilhas abertas, fechadas e paralelas, ocorrendo algumas “miniaturas” e vasilhames muito abertos do tipo “prato/tigela”. Pelo menos cinco tipos distintos de argilas foram verificados e mais de 10 tipos diferentes de tratamentos de superfície [...] A indústria lítica do Pontal da Barra é composta por 297 objetos

provenientes de sete sítios. A matéria-prima mais comum é o quartzo e o granito. As peças são fragmentos de produção e uso desses instrumentos no sítio. As lascas bipolares e os resíduos angulosos da talha bipolar se mostraram numericamente muito superiores aos demais tipos de materiais identificados” (MILHEIRA *et al.* 2019, p. 42 e 43).

No que se refere aos remanescentes humanos, ULGUIM & MILHEIRA (2017) identificaram 97 remanescentes ósseos nos cerritos PSG-01, PSG-02, PSG-03, PSG-06 e PSG-07. Com o trabalho de análise, “estimaram a presença de nove indivíduos com idades entre 8 e 35 anos, de diferentes sexos, [apontando também] lesões cariosas e evidências de desgaste dentário, evidências interpretadas como o possível uso dos dentes em atividades ocupacionais, consumo de carboidratos na dieta e inclusão de areia ou sílica no processamento de alimentos” (MILHEIRA *et al.* 2019).



Figura 05: Imagem aérea e vistas panorâmicas do Pontal da Barra em épocas de cheia, quando fica evidente a importância da área alagada no entorno dos cerritos. Fotos: Acervo LEPAARQ.

Integrando dados sobre as curvas eustáticas do litoral costeiro com as datações radiocarbônicas dos sítios e a leitura empírica do registro arqueológico, Milheira & Munsberg apontam um cenário composto por momentos de ocupação e abandono dessa área, englobando três eventos ambientais que podem ter influenciado a dinâmica ocupacional:

“Há aproximadamente 2500 anos a.p. o nível da Laguna dos Patos estaria em torno de 1 m acima do nível marinho atual. Nesse período, o espaço que conhecemos atualmente como Pontal da Barra estaria retendo sedimentações e formando albardões ou linhas de praia, o que teria viabilizado os primeiros acampamentos. A partir dos 2000 anos a.p. o nível marinho recua novamente, resultado dos movimentos de transgressão e regressão, e por volta dos 1500 anos a.p. estabiliza em torno de 50 cm acima do nível atual. Após esse evento o mar estabiliza, sendo um momento chave na escolha definitiva para a ocupação, visto que os registros arqueológicos mostram um adensamento populacional por volta de 1800 e 1200 anos a.p.” (MILHEIRA 2016, p. 76).

Buscando elaborar uma cronologia regional de ocupação foram realizadas datações radiocarbônicas (detalhadas por MILHEIRA *et al.* 2017) “em 25 amostras provenientes de diferentes níveis estratigráficos dos cerritos, sendo analisados otólitos de peixe (miraguaia e corvina), grãos de carvão e colágeno ósseo” (MILHEIRA *et al.* 2019, p. 38).

No “Pontal da Barra”, as datas indicam uma ocupação indígena “bastante antiga e permanente” (MILHEIRA *et al.* 2016, p. 43), ativa neste espaço por mais de um milênio, formando um horizonte cronológico que oscila entre 2500 e 800 anos a.p. As evidências são de que esses lugares parecem ter sido utilizados inicialmente como área de acampamentos recorrentes sendo, em seguida, massivamente ocupados durante praticamente um milênio - entre 1800 e 800 anos a.p. - período que coincide com transformações topográficas nos sítios, ocupação simultânea e anexação territorial (MILHEIRA *et al.* 2019).

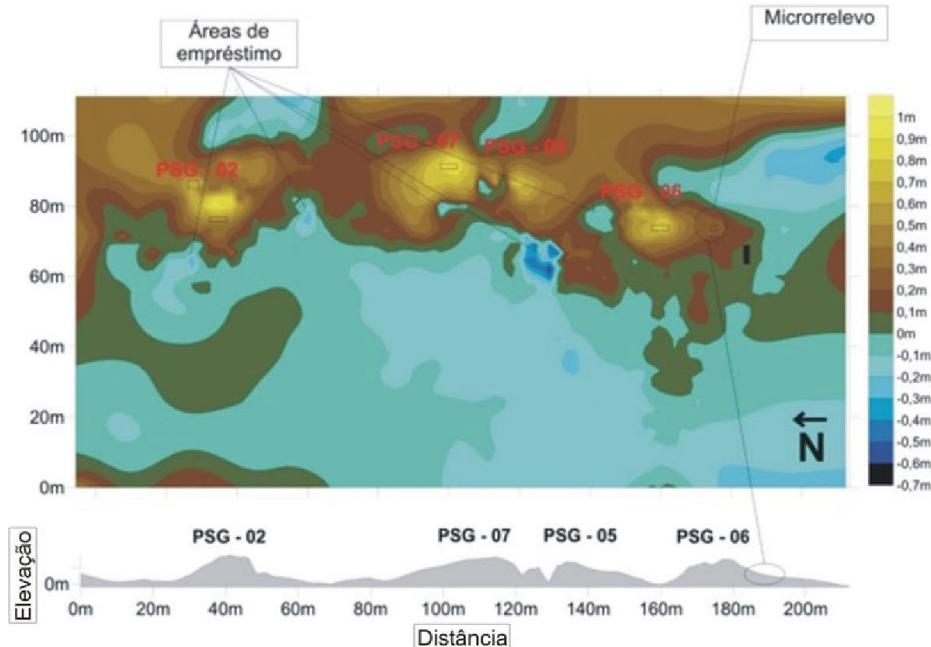


Figura 06: Topografia em 2D e perfil topográfico do conjunto de cerritos PSG-02, PSG-05, PSG-06 e PSG-07, indicando as áreas de empréstimo, o microrrelevo e as quadras de escavação dos cerritos, com destaque para a escavação da paleodrenagem (quadra em preto) adjacente ao cerrito PSG-06. Fonte: MILHEIRA 2016.

No que se refere ao processo de formação dos cerritos, duas questões já foram levantadas, devidamente publicadas, e merecem destaque por serem questões que serão tratadas nesta dissertação. Durante as escavações arqueológicas dos sítios, percebeu-se que as camadas estratigráficas eram compostas por um pacote sedimentar aparentemente homogêneo de coloração escura/preta entre o topo e a base dos cerritos, contrastando com o horizonte natural de coloração clara da formação natural do banhado do Pontal da Barra. Nunca foi possível perceber camadas compostionais dos cerritos, a exemplo de cerritos descritos e publicados como no banhado de *India Muerta* ou no complexo de sítios conhecido como *Los Ajos*, no Uruguai (MAZZ 2017, IRIARTE 2007, VILLAGRÁN E GIANOTTI 2013). Outro ponto importante foi a baixa frequência de remontagem de vasilhas, em que menos de 2% dos fragmentos remontam a potes (RIBEIRO 2016), uma evidente desarticulação entre os

ossos humanos (ULGUIM e MILHEIRA 2017) e faunísticos (MILHEIRA *et al.* 2019). Soma-se a isso o fato de que é recorrente que as datas radiocarbônicas realizadas apresentem inversões, ou seja, seria esperado que o topo obtivesse sempre datas mais recentes, a base tivesse datas mais antigas e datas intermediárias ocorressem sempre entre o topo e a base. No entanto, em alguns casos, foi recorrente que essa lógica tenha se invertido, conforme segue o texto com a descrição das datas e suas posições estratigráficas publicado em MILHEIRA *et al.* (2019):

O PSG-01 teve três datações, sendo a base com 1860 ± 100 anos aP, a porção mesial do montículo, entre 30-40 cm de profundidade, datada de 1930 ± 180 aP e o topo, entre 0-15 cm de profundidade, com a data de 1697 ± 32 anos aP. O cerrito PSG-02, no centro do montículo foi escavado um grid de três quadras de 1 m² cada, onde o topo, entre 0-5 cm de profundidade, foi datado em duas quadras diferentes com datas de 1390 ± 20 aP e 1590 ± 20 aP, enquanto a base dessa mesma área, entre 75-80 cm de profundidade, foi datada em 1280 ± 20 anos aP. No oeste do sítio, na meia encosta, foram escavadas três quadras, formando um “T”, somando 2 m². Esse setor do sítio chamou atenção por ter uma área de atividade composta por um pacote de fauna queimada e extremamente concrecionada, interpretada como uma área de descarte de restos alimentares. Nessa área, o topo desse pacote de fauna queimada foi datado, entre 20-25 cm de profundidade, em 1604 ± 32 aP. O meio do pacote, entre 30-40 cm de profundidade, foi datado em 1680 ± 30 anos aP e a base da área de atividade, entre 40-45 cm de profundidade, foi datada em 1493 ± 31 anos aP. Além disso, foi feita a retificação de um perfil com 6,5 m x 1,2 m de profundidade na zona leste do montículo. Esse perfil foi datado no topo, entre 10-20 cm de profundidade, em 1859 ± 29 anos aP e entre 70-80 cm de profundidade, na base do mesmo setor, a data de 1724 ± 40 anos aP.

No cerrito PSG-03 foram feitas duas retificações de perfis, sendo um com 2,4 m de extensão, datado entre 80-90 cm de profundidade em 1490 ± 30 anos aP e o outro perfil com 2,3 m de extensão, ambos localizados na zona sul do sítio. No cerrito PSG-06, no centro do montículo, foi feito um grid com três quadras de 1 m², cuja datações em sequência foram as seguintes. No topo, entre 0-5 cm de profundidade, o cerrito foi datado em 1480 ± 130 anos aP, entre 10-15 cm de profundidade, a data é de 1355 ± 37 anos aP. A porção mediana do aterro foi datada entre 15-20 cm de profundidade, apontando uma data de 2119 ± 29 anos aP e entre 30-35 cm de profundidade, com uma data de 1548 ± 59 anos aP. A base, entre 55-60 cm de profundidade, foi datada em 1652 ± 33 anos aP. Além disso, foi escavada uma quadra de 1 m² na área adjacente ao sul. Na área externa ao montículo foi feita mais uma trincheira de 3 m². No cerrito PSG-07, a escavação foi feita no centro do montículo limitando-se a três quadras de 1 m² cada, as quais em sequência apresentam o seguinte quadro: o topo, entre

0-5 cm de profundidade, foi datado em 1696 ± 28 anos aP. Entre 0-5 cm, foi realizada uma datação de 1720 ± 30 anos aP. sobre um dente pré-molar de *Canis lupus familiaris*, sendo este considerado o vestígio de cachorro doméstico pré-colonial mais antigo registrado no Brasil (MILHEIRA et al. 2016). Entre 20-25 cm, ocorre uma data de 2340 ± 150 anos aP. Logo abaixo, entre 40-45 cm, uma data de 1214 ± 22 anos aP. Entre 55-60 cm de profundidade, foram feitas duas datas pareadas, cujos valores convencionais são distintos, sendo uma data de 1660 ± 194 anos aP e a outra em 1756 ± 28 anos aP. Na base do aterro, duas datas, uma entre 65-70 cm de profundidade, com 1670 ± 30 anos aP e a outra entre 80-85 cm de profundidade, com 1630 ± 30 anos aP.

Somando as informações de um pacote arqueológico homogêneo, baixa frequência de remontagem de vasilhas, desarticulação de materiais ósseos e a inversão estratigráfica e das datações, foi levantada a hipótese de que os sítios passaram por movimentos sistemáticos de terra ao longo de seu uso, talvez vinculados às seguintes hipóteses: práticas de plantio (MUHLEN 2014, MILHEIRA 2016), práticas funerárias secundárias que envolvem enterramento/re-enterramento das partes anatômicas humanas (ULGUIM e MILHEIRA 2017) e reestruturação arquitetônica sistemática dos cerritos durante seus processos de ocupação e reocupação (MILHEIRA et al. 2019). Esta percepção de movimentos de terra sistemáticos afastam os sítios do Pontal da Barra dos modelos clássicos de construção de cerritos como o Modelo de Construção Contínuo (MCC) e o Modelo de Construção Pontual (MCP), sugeridos respectivamente por Bracco et al (2015) e Mazz (1992, 2001, 2010), visto que no Pontal da Barra há indícios de padrões descontínuos de crescimento dos cerritos.

3.1 descrição dos cerritos

As primeiras prospecções realizadas pela equipe do LEPAARQ/UFPel no Pontal da Barra aconteceram no ano de 2006. Em 2011 começaram os trabalhos de delimitação dos cerritos, escavações pontuais e retificações de perfil. Conforme os resultados publicados por MILHEIRA et al. (2019), foram realizadas atividades intensivas em sete destes cerritos.

Os montículos têm entre 60 cm e 120 cm de altura e estão localizados em áreas já levemente elevadas, apresentando formatos circulares e elípticos mais ou menos alongados. A estratigrafia é composta por um pacote de sedimento com granulometria fina a média, de coloração cinza escuro a preto, com textura bastante homogênea vertical e horizontalmente. Foram detectados negativos topográficos no entorno dos cerritos PSG-02, PSG-07 e entre os cerritos PSG-07 e PSG-05, onde as quotas do terreno oscilam entre 20–40 cm abaixo da superfície natural do banhado". Nessas áreas negativas, além da percepção visual de uma topografia em quota negativa, também foi detectada a ausência da camada sedimentar que

compõem os 25 cm superficiais do banhado do Pontal da Barra" (MILHEIRA *et al.* 2019, p. 40).

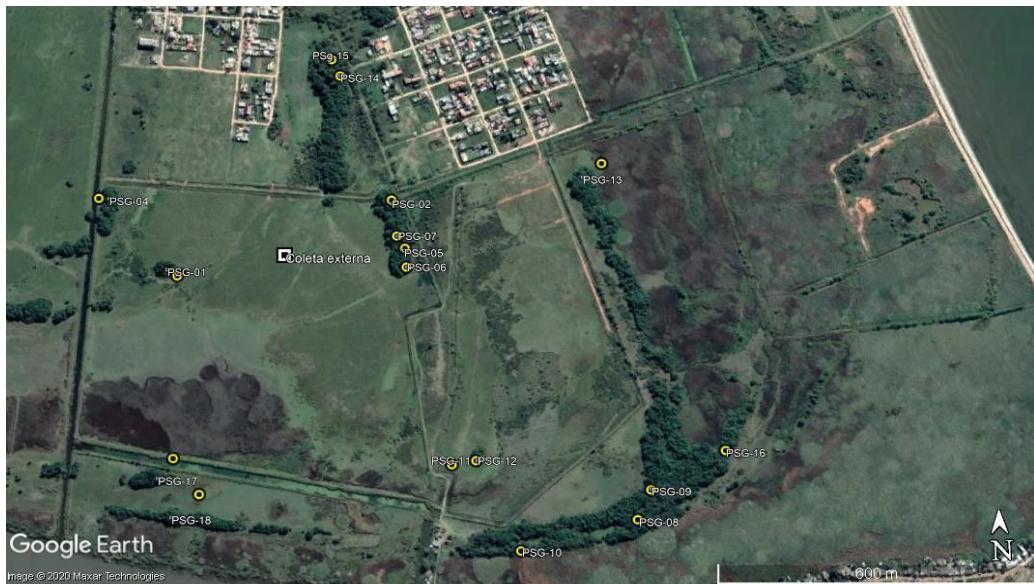


Figura 07: Imagem de satélite com a localização dos cerritos PSG-02, PSG-05, PSG-06 e PSG-07 em meio ao capão de mato no banhado do Pontal da Barra. Note-se o grande impacto de solo causado pelo bairro Valverde e as valas de contenção hidrológica e acessos com saibro ao terreno. Fonte: MILHEIRA 2016.

Perfis topográficos (Eixo Norte-Sul)
Conjunto de Cerritos (PSG: 02, 07, 05 e 06) no Pontal da Barra, Pelotas/RS.

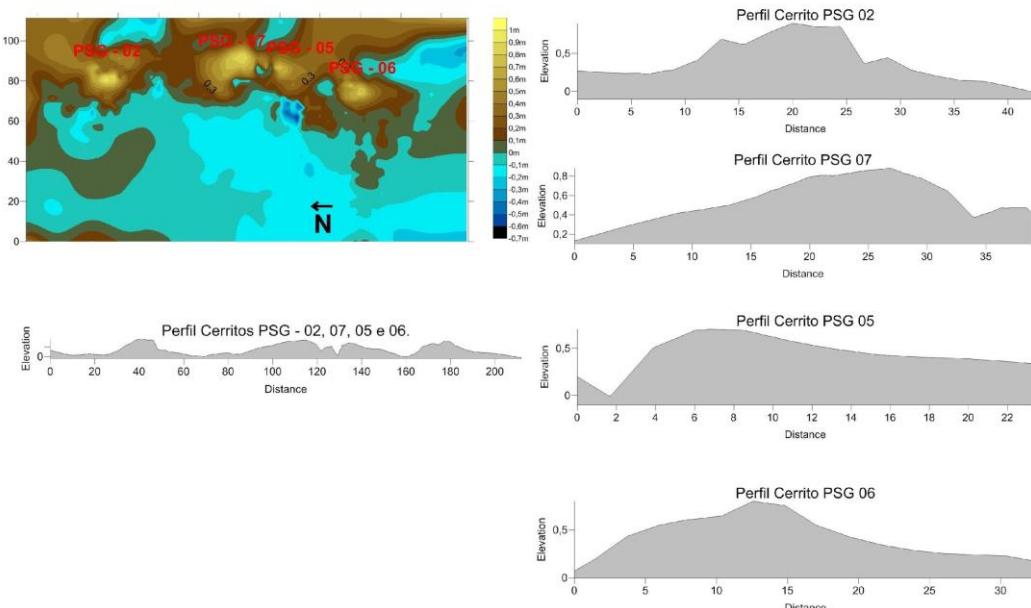


Figura 08: Perfil topográfico dos cerritos PSG-02, PSG-07, PSG-05 e PSG-06. Fonte: MILHEIRA 2016.

PSG-01-VALVERDE 01

O cerrito PSG-01 localiza-se no mesmo banhado do Pontal da Barra, em área também ameaçada pelas obras do loteamento. As intervenções nesse cerrito limitaram-se à retificação do perfil já aberto pela extração de terra realizada por membros da comunidade local.

Além disso, foi realizado um croqui básico do sítio que permite compreender a dimensão horizontal do mesmo, indicar a área em que foi feita a retificação do perfil e a área impactada pela extração de sedimento por membros da comunidade local (ver croqui abaixo). Com isso, é possível dizer que o cerrito é bastante sutil na paisagem, apresentando um diâmetro de aproximadamente 28m no eixo leste-oeste e x 22m no eixo norte-sul e altura de aproximadamente 60cm no seu topo central.

Com a retificação do perfil foi coletada uma coleção de 344 materiais, sendo 231 fragmentos de cerâmicas, 29 instrumentos líticos, 36 ossos humanos e arqueofauna pesando 2.518kg. Além disso, foram coletadas duas amostras de volume constante em colunas para posterior análise de sedimentos.

Seguindo as orientações de coleta do *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo* (SANTOS et al. 2005), pode-se caracterizar a estratigrafia do cerrito PSG-01 da seguinte forma:

- Horizonte 1 ou Au: alta concentração de matéria orgânica decomposta. Constatou-se uma diferença aparente na coloração do solo, que após seco tornou-se igual, o que ocorreu pela umidade na parte superior do horizonte. Coloração a partir da escala *Munsell*, *dark gray* (7YR 4\1, seco). Perceptível pelo tato uma textura arenosa no horizonte. Este é o horizonte onde encontrou-se acúmulo de material arqueológico. Horizonte com grande quantidade de raízes e radículas e também maior concentração de macrofauna.
- Horizonte 2: A transição entre o horizonte 1 e 2 deu-se de forma sinuosa e clara na maior parte do perfil. O horizonte II possui segundo a escala *Munsell* a coloração *Gray* (7YR 5\1, seco). Textura arenosa, menor presença de radículas e baixa frequência de vestígios arqueológicos.
- Horizonte 3: A transição entre os horizontes II e III deu-se de uma forma sinuosa, porém difusa. Seguindo a escala *Munsell* a cor do horizonte 3 é a *pinkish gray* (7YR 7\2, seco). Textura mais siltosa, demonstrada pela sedosidade ao tato em campo. Horizonte no qual já não se encontram mais vestígios arqueológicos.

PSG-02-VALVERDE 02

O sítio PSG-02 faz parte de um complexo de quatro montículos associados e distribuídos no interior de um capão de mato (Cerritos PSG-02, PSG-05, PSG-06 e PSG-07), alinhados no sentido sudeste-noroeste, no limite entre a área urbanizada do bairro Valverde e a área de banhados antropizados que caracterizam o Pontal da Barra.

Estes cerritos localizam-se numa localidade do banhado levemente elevada se comparado ao restante do mesmo, em uma área bastante alterada ao redor do capão de mato, em virtude da abertura de valas que permitem o escoamento da área urbanizada. Partindo do topo do cerrito PSG-02, o mesmo encontra-se a 65 metros de distância do cerrito PSG-07, 96 metros do cerrito PSG-05 e 131 metros do cerrito PSG-06. Estas distâncias são medidas a partir do ponto central de cada cerrito e não a partir da margem de cada montículo. Esse sítio, assim como os sítios PSG-01, PSG-03, PSG-04, PSG-15 e PSG-16 vem sendo altamente impactados por ações de membros da comunidade local, que comercializam ilegalmente terra retirada dos sítios arqueológicos.

No cerrito PSG-02 foram realizadas intervenções em três pontos distintos: no topo do cerrito, na meia encosta oeste e com a retificação do perfil leste, ao que nos deteremos apenas na descrição do perfil leste. Estas atividades se encontram detalhadamente descritas por Milheira (2016) e Milheira et al. (2016; 2019).

Ficou evidente, durante a retificação do perfil de 6,5m e 1,20m de profundidade, que a extração antrópica e desordenada de sedimento não atinge a base do cerrito, o qual foi explorado apenas até sua metade, em termos de profundidade, sendo a sua base ainda preservada. Em função disso, como o objetivo da retificação envolve expor o perfil de topo à base para o estudo detalhado do cerrito, foi necessário não apenas delinear uma parede retificada, mas também escavar uma trincheira paralela ao perfil para alcançar a base do cerrito. Com a retificação do perfil foi coletado um total de 1220 fragmentos de cerâmica , 112 materiais líticos, 44 ossos humanos, 3200gr de vestígios arqueofaunísticos e 04 vestígios arqueobotânicos (coquinhos).

Após a retificação do perfil passamos ao estudo e descrição do mesmo. O registro do perfil foi feito com fotografias detalhadas, do desenho em papel milimetrado em escala de 1:10cm e da descrição do sedimento. O estudo descritivo do sedimento foi realizado conforme *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo* (SANTOS et al. 2005), que permitiu a padronização das informações referentes às características morfológicas do solo: cor, textura, estrutura e porosidade.



Figuras 09 e 10: Perfil do cerrito PSG-02 em finalização do processo de retificação e descrição.
Fonte: MILHEIRA 2016.

As cores das camadas foram definidas com a escala Munsell e, conforme as indicações da escala Munsell, no processo de análise e descrição uma amostra de sedimento foi secada ao sol, a leitura da coloração foi feita à sombra. Seguindo as orientações de coleta do *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo* (SANTOS et al. 2005), pode-se caracterizar a estratigrafia do cerrito PSG-02 da seguinte forma:

- Horizonte 1 ou Au (camada 1): alta concentração de matéria orgânica decomposta. Constatou-se uma diferença aparente na coloração do solo, que após seco tornou-se igual, o que ocorreu pela umidade na parte superior do horizonte. Coloração a partir da escala *Munsell*, *dark gray* (7YR 4\1, seco). Perceptível pelo tato uma textura arenosa no horizonte. Este é o horizonte onde se encontrou acúmulo de material arqueológico. Horizonte com grande quantidade de raízes e radículas e também maior concentração de macrofauna.

- Horizonte 2 (camada 1 umida), abaixo do horizonte 1, representado abaixo da linha pontilhada no desenho: A transição entre o horizonte 1 e 2 deu-se de forma sinuosa e clara na maior parte do perfil. O horizonte II possui segundo a escala *Munsell* a coloração *Gray* (7YR 5\1, seco). Textura arenosa, menor presença de radículas e baixa frequência de vestígios arqueológicos.

- Horizonte 3 (camada 4): A transição entre os horizontes II e III deu-se de uma forma sinuosa, porém difusa. Seguindo a escala *Munsell* a cor do horizonte 3 é a *pinkish*

gray (7YR 7/2, seco). Textura mais siltosa, demonstrada pela sedosidade ao tato em campo. Horizonte no qual já não se encontram mais vestígios arqueológicos.

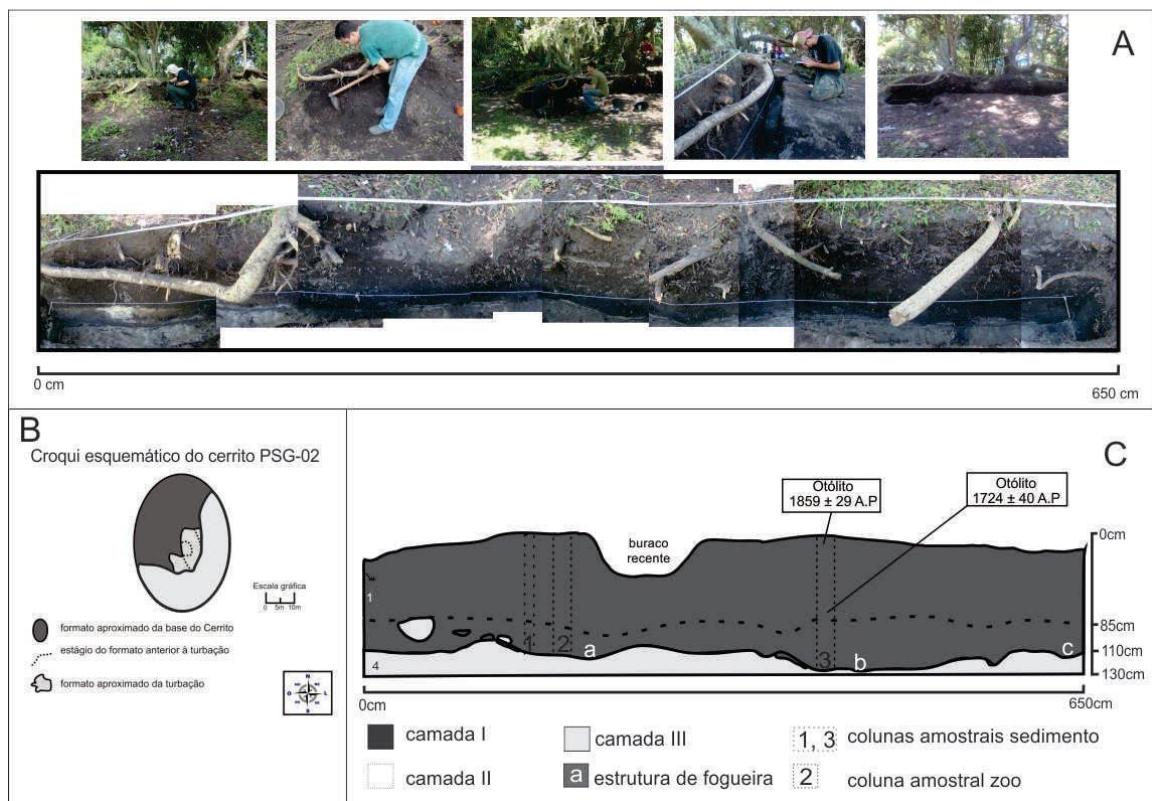


Figura 11: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-02 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-02; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando as colunas amostrais e a localização dos otólitos datados. Fonte: MILHEIRA 2016.

PSG-03 VALVERDE 03

O cerrito PSG-03 também foi fortemente afetado pela extração ilegal de sedimento e sua delimitação é imprecisa. Pode-se apontar que o montículo tem formato elíptico com aproximadamente 75 m de extensão no eixo norte-sul, 41 m no eixo leste-oeste e 1 m de altura, com uma área de aproximadamente 307 m². Foram feitas duas retificações de perfis, um com 2.4 m de extensão e o outro com 2.3 m de extensão, ambos localizados na zona sul do sítio. A coleção arqueológica é composta por 132 fragmentos cerâmicos, seis materiais líticos e 6.492 kg de materiais arqueofaunísticos.

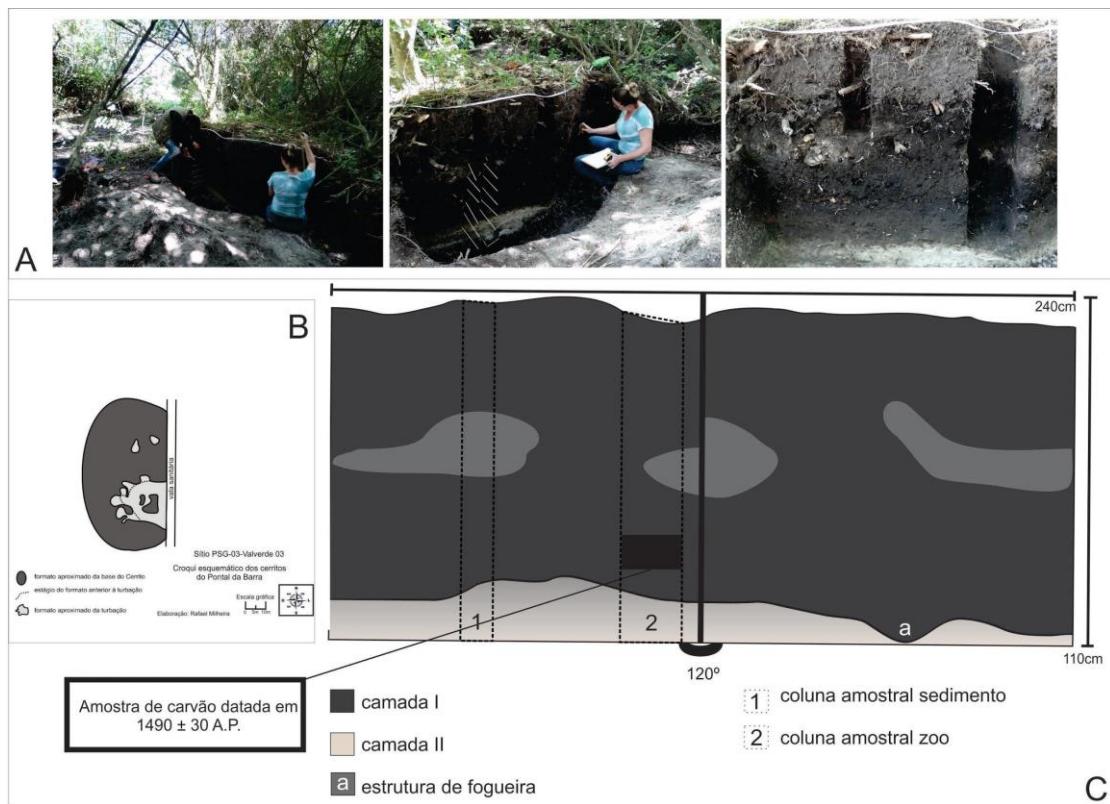


Figura 12: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-03 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-03; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando as colunas amostrais e a localização da amostra datada. Fonte: MILHEIRA 2016.

PSG-06-VALVERDE 06

O cerrito PSG-06 compõe o complexo de quatro montículos associados (cerritos PSG-02, PSG-05, PSG-06 e PSG-07), alinhados no sentido sudeste-noroeste, no limite entre a área urbanizada do bairro Valverde e a área de banhados antropizados que caracterizam o Pontal da Barra. O interior do capão de mato, onde se situa o cerrito, tem indícios claros de alteração pelas ações antrópicas relativas à coleta de lenhas, plantas e ervas medicinais, atividade bastante comum operada por membros da comunidade local. É bastante comum a presença de gado no interior dos capões de mato, o que gera um acúmulo de esterco de gado, inclusive, é evidente um buraco na meia encosta do cerrito, causado pela extração de terra para comercialização e passagem do gado.

O trabalho de intervenção no cerrito PSG-06 se deu em dois momentos, relativos a duas campanhas arqueológicas, nos anos 2012 e 2013, quando foi escavado o topo do montículo e a sua área adjacente, ao que nos deteremos apenas à descrição da trincheira escavada no montículo. Descrições detalhadas podem ser lidas em publicações de Milheira (2016) e Milheira et al. (2016; 2019). Tendo como objetivo sondar o cerrito e expor seu perfil

estratigráfico de topo à base foi escavada a área central do cerrito, no seu topo. Foi composta uma malha de quadrículas no sentido sul-norte, constituindo uma trincheira de três metros iniciada na quadra 1000N/1000L, 1001N/1000L, 1002N/1000L. O cerrito PSG-06 tem um formato e uma volumetria que chamam atenção e, por isso, decidimos intervir nesse sítio. O montículo representa ter um volume mais abrupto, parecendo ser mais alto que os demais cerritos do Pontal da Barra. Seu topo é mais evidente que nos demais sítios. Além disso, há indícios de uma plataforma muito sutil no terreno que avança a sul e a norte do cerrito, parecendo ser o que é denominado de microrelevos na literatura especializada. A coleção arqueológica é composta por 801 fragmentos cerâmicos, 91 materiais líticos, 03 ossos humanos e 15.296Kg de materiais arqueofaunísticos.

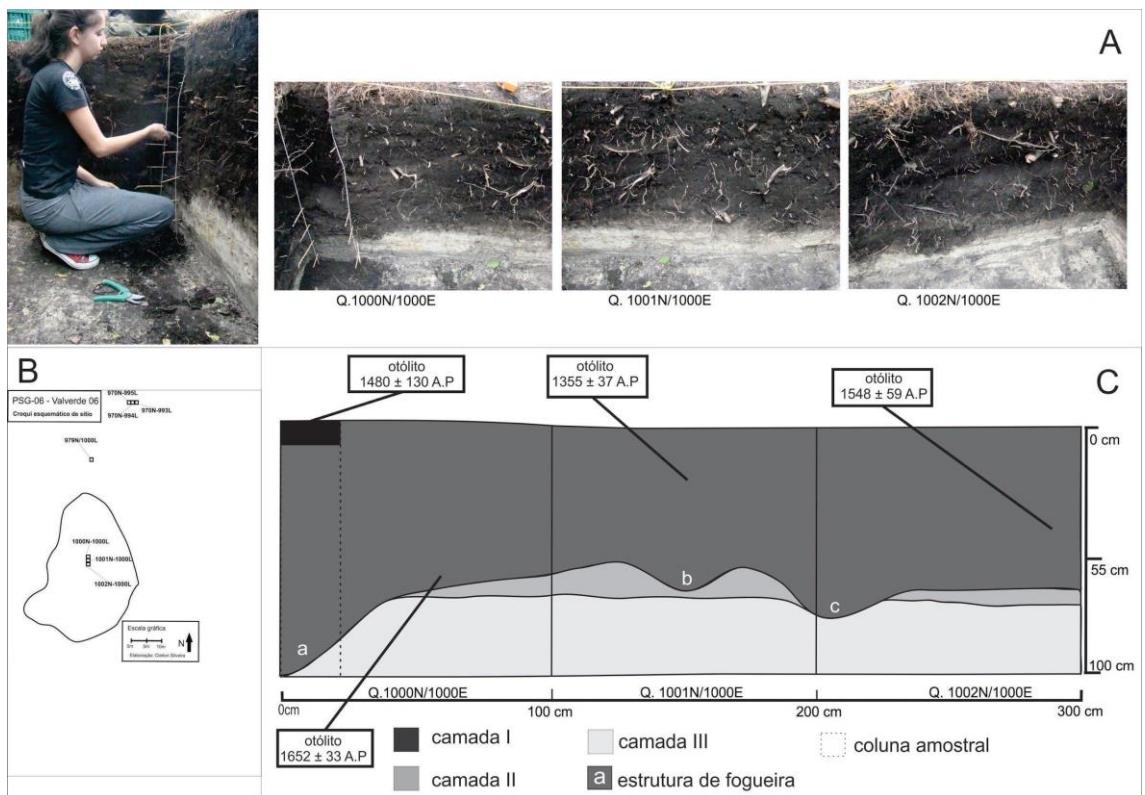


Figura 13: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-06 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-06; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando a coluna amostral e a localização dos otólitos datados. Fonte: MILHEIRA 2016.

Com a escavação de três quadras até o nível estéril foi possível determinar que o cerrito tem 100cm de profundidade, ficando dois perfis estratigráficos expostos para estudo e desenhos. Seguindo as orientações de coleta do *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo* (SANTOS *et al.* 2005), pode-se caracterizar a estratigrafia do cerrito PSG-06 da seguinte forma:

- Horizonte 1 ou Au: alta concentração de matéria orgânica decomposta. Coloração a partir da escala *Munsell*, *dark gray* (7YR 4\1, seco). Perceptível pelo tato uma textura arenosa no horizonte. Este é o horizonte onde se encontrou acúmulo de material arqueológico. Horizonte com grande quantidade de raízes e radículas.
- Horizonte 2: A transição entre o horizonte 1 e 2 deu-se de forma sinuosa e clara na maior parte do perfil. O horizonte II possui segundo a escala *Munsell* a coloração *Gray* (7YR 5\1, seco). Textura arenosa, menor presença de radículas.
- Horizonte 3: A transição entre os horizontes II e III deu-se de uma forma sinuosa, porém difusa. Seguindo a escala *Munsell* a cor do horizonte 3 é a *pinkish gray* (7YR 7\2, seco). Textura mais siltosa, demonstrada pela sedosidade ao tato em campo. Horizonte no qual já não se encontram mais vestígios arqueológicos.

PSG-07-VALVERDE 07

O cerrito PSG-07 foi escavado em duas campanhas arqueológicas, entre os anos de 2012 e 2013. É um sítio com um eixo norte-sul aproximado de 36m e eixo Leste-Oeste de 30m, apresentando um formato circular e situa-se no mesmo alinhamento de cerritos que compõem o complexo dos cerritos PSG-02, PSG-07, PSG-06 e PSG-05. Sua elevação não é tão abrupta e evidente se comparado ao PSG-06. O trabalho de escavação iniciou com a supressão da vegetação da superfície do cerrito, seguindo-se à demarcação de uma malha de quadras no topo do cerrito, no sentido sul-norte, constituindo uma trincheira de três metros iniciada na quadra 1000N/1000E, 1001N/1000E, 1002N/1000E.

A coleção arqueológica é composta por 832 fragmentos cerâmicos, 47 materiais líticos, 04 ossos humanos e 30.687Kg de materiais arqueofaunísticos. No cerrito PSG-07 foram escavadas as três quadras, conforme o croqui, tendo sua escavação finalizada até o nível 25, sendo possível desenhar a parede oeste da trincheira. Nessa escavação foram coletadas quatro amostras para datação, sendo duas de otólitos de peixes, uma de carvão e um dente de *Canis familiaris*, cujas datas convencionais e posição das amostras podem ser observadas no desenho de perfil (Figura 14).

Esperava-se terminar a escavação no nível 15 ou 16, a exemplo do que ocorreu com os demais cerritos. Ao rebaixar mais dois níveis para evidenciação da camada estéril, localizamos mais uma camada de terra preta com materiais cerâmicos e arqueofaunísticos associados a bastante carvão. Esta camada, de aproximadamente 25 cm de espessura, aparece abaixo do que parecia ser a base do cerrito, intercalada por um estrato de sedimento

de coloração bege, sugerindo que antes da construção do montículo tenha havido uma ocupação no mesmo local.

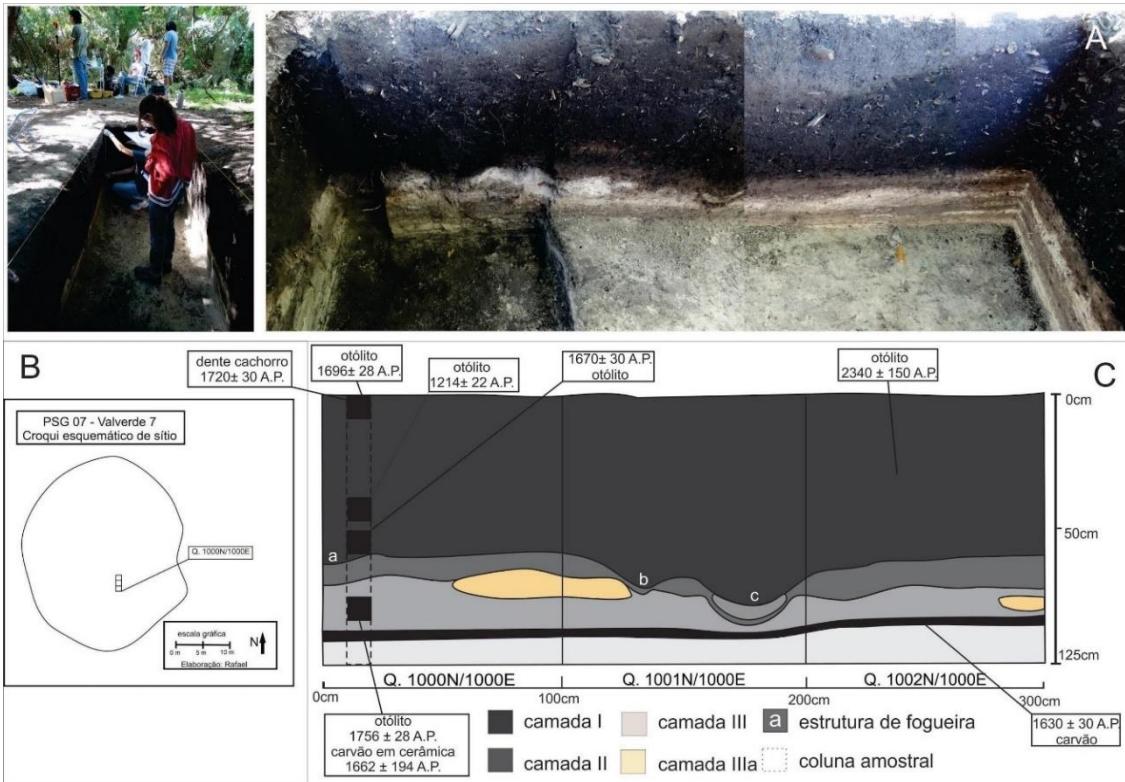


Figura 14: A) Processo de retificação e limpeza do perfil do cerrito PSG-07 e foto-montagem de perfil; B) croqui esquemático do cerrito PSG-07; C) desenho de perfil estratigráfico do cerrito PSG-02, indicando a coluna amostral e a localização das amostras datadas. Fonte: MILHEIRA 2016.



Figuras 15, 16 e 17: Término da escavação do cerrito PSG-07, indicando a profundidade do nível 25 na quadra 1000N/1000E, após a suposta camada de ocupação anterior à construção do cerrito.

Fonte: MILHEIRA 2016.

3.2 geoquímica nos cerritos

Tendo por objetivo esboçar uma caracterização geoquímica dos cerritos estudados, foram coletadas amostras de solo dos montículos PSG-01, PSG-02, PSG-03, PSG-06 e PSG-07. Os procedimentos de coleta foram adaptados do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS *et al.* 2005), seguindo abordagens estratégicas propostas por GASPAR e SOUZA *et al.* (2013).

As coletas ocorreram após o término das escavações, quando da exposição/retificação dos perfis estratigráficos dos cerritos, os quais foram amostrados em colunas onde amostras foram sacadas de 10 em 10 cm, o que, verticalmente, representa a potência estratigráfica dos sítios, do topo à base. Além disso, a fim de comparar a composição do solo dos cerritos com os solos naturais da região onde estão inseridos, foi realizada uma sondagem em solo natural, no entorno dos montículos. Esta sondagem na área externa atingiu profundidade máxima de 50 cm, após isso a água inundou o poço-teste, impossibilitando a continuidade da escavação e resultando em 5 amostras de solo deste local (de 0 a 50 cm). Importante ressaltar que esta sondagem em área externa aos sítios foi realizada com intuito de verificar se os resultados de nossa análise seriam condizentes com os dados apresentados no Estudo de Solos do Município de Pelotas (CUNHA 1996), o que se mostrou plausível, conforme os resultados - alguns exemplificados nos anexos deste trabalho.

As amostras coletadas foram inicialmente preparadas no LEPAARQ-UFPel, sendo em seguida enviadas para análises de rotina, realizadas no Laboratório de Solos localizado na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. Utilizada principalmente para indicar a fertilidade do solo de forma rápida e de relativo baixo custo, levantando informações relevantes das propriedades químicas do solo, este método é utilizado visando identificar o nível de nutrientes que se encontram disponíveis no solo do local. Entre os resultados, atentamos para alguns dos nutrientes que são citados na literatura como representativos das transformações realizadas nos solos amostrados, em que de acordo com KERN *et al* (2009), os elementos Fósforo (*P*), Cálcio (*Ca*), Zinco (*Zn*) e Magnésio (*Mg*) aparecem como diagnósticos para caracterização da Terra Preta de Índio. Em caráter demonstrativo, alguns dos gráficos e tabelas que representam os resultados das análises se encontram nos Anexos deste documento.

Tratando dos resultados de rotina, observamos que, principalmente nos elementos Cálcio e Fósforo, o nível existente nas amostras do solo dos cerritos é bastante elevado, destoando do que seria esperado para estes locais, pois as análises realizadas pelos

pesquisadores que trabalharam na classificação dos solos desta região indicaram níveis bem inferiores (CUNHA 1996). Além disso, já mencionamos que a própria observação destes solos demonstra este contraste, pois diferenças na textura, composição e coloração dos solos dos sítios são vistos a olho nu e também sentidos pelo tato, conforme constatado durante as escavações. Neste ambiente, de contraste tanto visual quanto indicado nos resultados geoquímicos dos solos, é importante considerar, também, a proximidade de significativos corpos hídricos, o que expõe os solos a dinâmicas de alagamentos ao longo do ano, principalmente durante as constantes precipitações que ali ocorrem.

De acordo com dados do projeto *Climate-Data*, “existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano em Pelotas”, onde, mesmo nos meses considerados mais secos registra-se uma “alta pluviosidade, [resultando em uma] média anual de pluviosidade de 1425 mm”. Lançando mão destas informações, nos parece plausível que uma alta frequência de chuvas, aliada a dinâmica de alagamentos dessas áreas - características da região - contribua para potencializar processos de lixiviação, resultando em baixa fixação de elementos químicos e diminuindo consideravelmente os níveis dos elementos ali presentes. Além disso, a composição mineral desses solos também influencia largamente nestes processos, afinal uma formação arenosa/quartzarênica permite que a água escorra com mais facilidade, “lavando” o solo por cima e por baixo durante tantas chuvas e alagamentos. Estas informações do ambiente natural da região reforçam a percepção das diferenças na origem dos solos dos sítios, destacando as modificações ocasionadas pela inserção antrópica nestes lugares. Os resultados obtidos através deste método indicaram variabilidade química intra-sítio, inter-sítio e entre os sítios e a área natural amostrada., mostrando que, consideradas as particularidades de cada montículo, os níveis verificados nos cerritos são bastante discrepantes daqueles que se encontram no solo natural da região onde foram edificados.

As análises do elemento Cálcio (Ca) indicam que o sítio PSG-01 tem valores que oscilam entre 12 e 15 cmol/dm³ entre o topo e 40 cm de profundidade, caindo para 9,1 entre 40-50 cm e depois subindo novamente entre 50-60 cm, ao que decrescem os valores novamente entre 60 e 90 cm e voltam a subir na base do cerrito, entre 90-100. No PSG-02, os valores situam-se descrevem regular e suavemente de 19,9 cmol/dm³ no topo até 11,2 cmol/dm³ entre 60-70 cm e a partir daí continuam decrescente regularmente, mas com uma queda mais abrupta nos valores entre 70-80 cm, de 7,9 e 6,1 cmol/dm³ até a base do cerrito. O PSG-03 decresce de 18,5 cmol/dm³ até 16, mg/dm³ desde o topo até 30 cm, cresce ao valor de 17,6 cmol/dm³ entre 40-50 cm e depois torna a decair ao valor de 12,9 cmol/dm³ novamente entre 60-70 cm. Há níveis sem medição por problemas técnicos. O PSG-06 tem um valor alto

de 15,9 cmol/dm³ no topo do cerrito e valores cambiantes entre 10-20 cm até 70-80 cm medido com valor de 2,9 cmol/dm³, quando novamente por problemas técnicos não se tem medições. No PSG-07 o cálcio segue um comportamento semelhante ao perfil do PSG-02, decrescimento regular e sistemático entre o topo com 17 cmol/dm³ e a base (70-80 cm), onde se tem o valor de 2,9 cmol/dm³. Esses valores de Cálcio (em cmol/dm³) contrastam gritantemente com os valores medidos na área externa, em que nos 50 cm de perfil amostrado, em nenhuma profundidade os valores ultrapassam 4,5 cmol/dm³. Tem-se na área externa que os valores oscilam desde o topo com 3,3 cmol/dm³ até a base do perfil com 4,5 cmol/dm³.

Comportamento semelhante ocorre com o perfil do elemento Fósforo (*P*). No perfil do PSG-01 o topo foi medido com 191,6 mg/dm³, havendo uma queda para 151,3 mg/dm³, subindo para 191,6 mg/dm³ entre 20-30 cm, queda novamente para 148,8 mg/dm³ entre 30-40 cm que é mantém até 60-70 cm, quando então novamente sobe para 169,4 mg/dm³ e 176,5 entre 70-80 cm e daí uma queda acentuada até a base, entre 90-100 cm de 88,2 e 35,3 mg/dm³. Os valores detectados no PSG-02 indicam que o topo tem 338,5 mg/dm³ oscilando até 354,9 mg/dm³ entre 30-40 cm e queda nos valores entre 40-50 cm para 259,1 mg/dm³, suba novamente 319,5 mg/dm³ entre 50-60 cm, quedas e subidas oscilando entre 211,8 e 229,5 mg/dm³ até a base, em 90-100 cm de profundidade. No PSG- 03 o comportamento é inverso, havendo suba regular entre o topo com 156,8 mg/dm³ até 214,3 mg/dm³ entre 40-50 cm, um hiato não medido e novamente uma queda a 151,3 mg/dm³ a 60-70 cm de profundidade. No PSG-06 um comportamento mais regular de variação entre 153,7 mg/dm³ no topo até a base com 100,9 a 70-80 cm de profundidade. Já no PSG-07 o comportamento regular invertido também ocorre, partindo-se de 153,7 mg/dm³ no topo até 335,3 mg/dm³ entre 50-60 cm, quando tem uma queda 216,8 mg/dm³ entre 60-70 cm e busca queda para 21 mg/dm³ entre 70-80 cm.

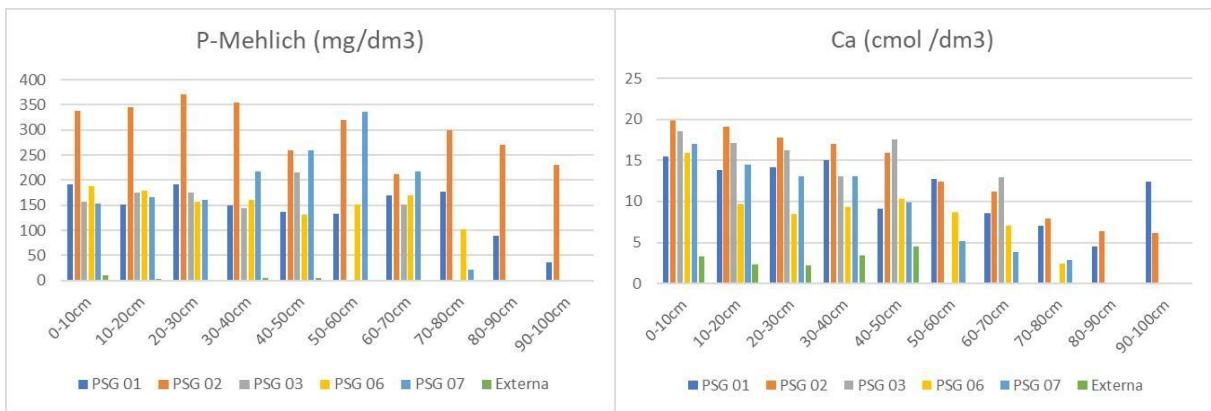
Na área externa a diferença é muito grande, em que o topo tem apenas 10,6 mg/dm³, caindo para 3,5 mg/dm³ entre 10-20 cm, para 1,8 mg/dm³ entre 20-30 cm, subindo para 4,4 mg/dm³ entre os dois últimos níveis entre 30-50 cm. Vale ressaltar que os valores esperados para os solos naturais da região estão de acordo com os valores da área externa amostrada, em que se espera uma oscilação entre 1 e 8 mg/dm³.

Elemento Cálcio (Ca) – valores em cmol/dm³

Profundidade	PSG 01	PSG 02	PSG 03	PSG 06	PSG 07	Externa
0-10cm	15,5	19,9	18,5	15,9	17,0	3,3
10-20cm	13,8	19,1	17,1	9,7	14,5	2,3
20-30cm	14,2	17,8	16,2	8,5	13,1	2,2
30-40cm	15,0	17,0	13,1	9,3	13,1	3,4
40-50cm	9,1	15,9	17,6	10,3	9,9	4,5
50-60cm	12,7	12,4	-	8,7	5,2	-
60-70cm	8,6	11,2	12,9	7,0	3,8	-
70-80cm	7,0	7,9	-	2,4	2,9	-
80-90cm	4,5	6,4	-	-	-	-
90-100cm	12,4	6,1	-	-	-	-

Elemento Fósforo (*P*) - valores em mg/dm³.

Profundidade	PSG 01	PSG 02	PSG 03	PSG 06	PSG 07	Externa
0-10cm	191,6	338,5	156,8	188,2	153,7	10,6
10-20cm	151,3	345,5	175,6	178,8	166,2	3,5
20-30cm	191,6	371,2	175,6	156,8	159,9	1,8
30-40cm	148,8	354,9	143,7	159,9	216,8	4,4
40-50cm	136,2	259,1	214,3	131,7	259,7	4,4
50-60cm	133,6	319,5	-	150,5	335,3	-
60-70cm	169,4	211,8	151,3	169,4	216,8	-
70-80cm	176,5	300,1	-	100,9	21,0	-
80-90cm	88,2	270,8	-	-	-	-
90-100cm	35,3	229,5	-	-	-	-



Figuras 18 e 19: Gráficos indicativos com valores de Ca (cmol/dm³) e P-Mehlich (mg/dm³) nos cerritos analisados, demonstrando a variabilidade intra-sítio, inter-sítio e entre os cerritos e a área externa amostrada.

Elaborados por Cristiano Meirelles.

Estes dados são importantes para a caracterização geoquímica dos sítios arqueológicos, afinal, nas classificações de solos disponíveis o estudo é voltado para o ambiente natural da região, com os solos modificados pelas ocupações figurando como “solos antrópicos”, sem uma significativa representação. Esta tentativa de caracterização permite que tenhamos, ainda que bastante tímido, um panorama passível de ser destacado, pensando na inserção regional dos sítios, além de, minimamente, obter dados para reflexões que consideram outros contextos arqueológicos sul-americanos, a exemplo da região amazônica, onde é abundante a presença de Terra Preta de Índio (TPI).

Ainda que seus resultados tenham gerado dados interessantes para nosso estudo, é importante salientar que a análise de rotina nos fornece uma representação dos níveis de nutrientes disponíveis no ambiente, mas não sua origem, para o qual seria mais seguro lançar mão de outras metodologias. Esses números, ao serem comparados entre si e com amostras da área externa aos sítios, evidenciam o contraste entre a composição química dos montículos e aquela verificada no solo do ambiente onde se inserem.

No sítio PSG-02, um dos mais significativos em número de trabalhos realizados, foram marcadas duas colunas de 0-100 cm com objetivo de sacar amostras para posterior análise. Neste perfil, localizado na porção Leste do cerrito, foram coletadas amostras a cada 10 cm nas referidas colunas, em sentido vertical de topo a base, totalizando 20 amostras. Na coluna “3” também foram coletados otólitos, posteriormente utilizados para datação. As colunas 1 e 3, estão indicadas na figura abaixo:

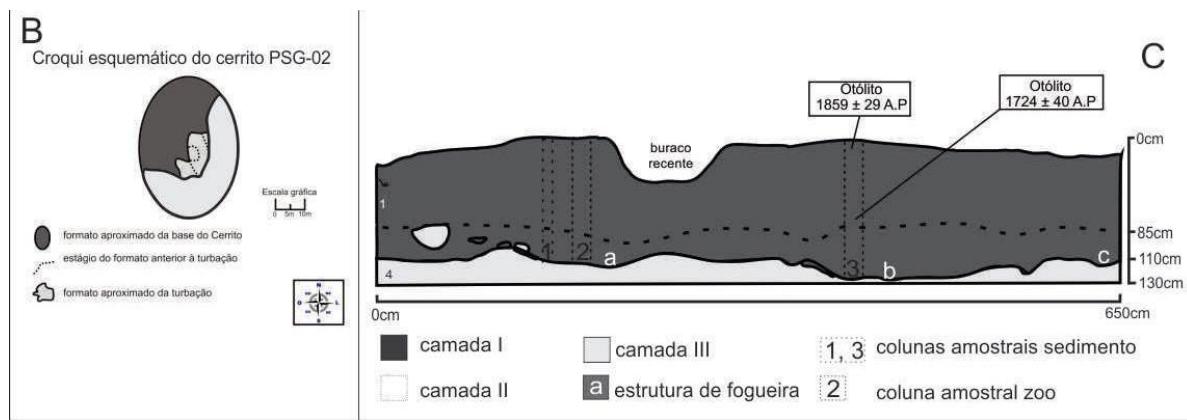


Figura 20: Colunais amostrais marcadas no perfil do sítio PSG. Fonte: MILHEIRA 2016.

Portanto, pensando em ampliar nossa base de dados geoquímicos, ainda que sem a pretensão de explorar em profundidade os resultados das análises, de acordo com os objetivos deste trabalho, enviamos estas 20 amostras do PSG-02 para a realização da chamada “análise elementar”, realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, integrante do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná. De uma forma muito sucinta, podemos informar a metodologia de análise utilizando a explicação encontrada em SOARES (2019):

“As determinações elementares (pseudo-total) das amostras foram obtidas pelo Método 3051A, do manual SW 846 (USEPA, 2006). Que consiste na digestão ácida assistida por radiação micro-ondas e leitura em ICP/OES. Este método é considerado pseudo-total uma vez que não é capaz de quebrar as ligações de minerais silicatados, todavia sua rapidez, eficiência e mínima contaminação (HOSSENER, 1996; VIEIRA et al., 2005), faz deste o mais utilizado, sendo referência para a legislação ambiental vigente (CONAMA, 2006). O método consiste então na digestão ácida de 0,2 g de amostra em uma solução de 9 ml ácido nítrico (HNO_3), 3 ml ácido clorídrico (HCl), e 1 ml peróxido de hidrogênio (H_2O_2). O acréscimo de peróxido de hidrogênio ao método se dá pelos altos índices de MOS. O uso do micro-ondas gera aquecimento interno e externo das partículas da solução, ocasionando, por conseguinte, a decomposição dos compostos moleculares (ABREU JUNIOR et al., 2009). As configurações do micro-ondas são: Rampa de aquecimento de 15 a 59 minutos, temperatura de $175 \pm 5^\circ\text{C}$, esta temperatura é mantida por 04:30 minutos, e resfriamento posterior de aproximadamente 30 minutos. O extrato é então filtrado em filtro qualitativo com porosidade 12,5 micrometros e armazenado em frascos estéreis de polipropileno. A leitura no ICP/OES, o extrato, denominado plasma, sofre dessolvatação, vaporização, dissociação e ionização, com emissão de luz. A luz emitida por cada elemento é filtrada e as intensidades luminosas quantificam as concentrações destes na amostra.”

Os resultados destas análises, se estudados com afinco juntamente com o contexto dos artefatos identificados nas escavações, têm potencial para embasar interpretações mais refinadas, trazendo maior discernimento a questões relacionadas à origem e formação dos solos dos sítios. Neste momento, exemplificamos este potencial através de gráficos que representam a correlação entre os resultados das amostras:

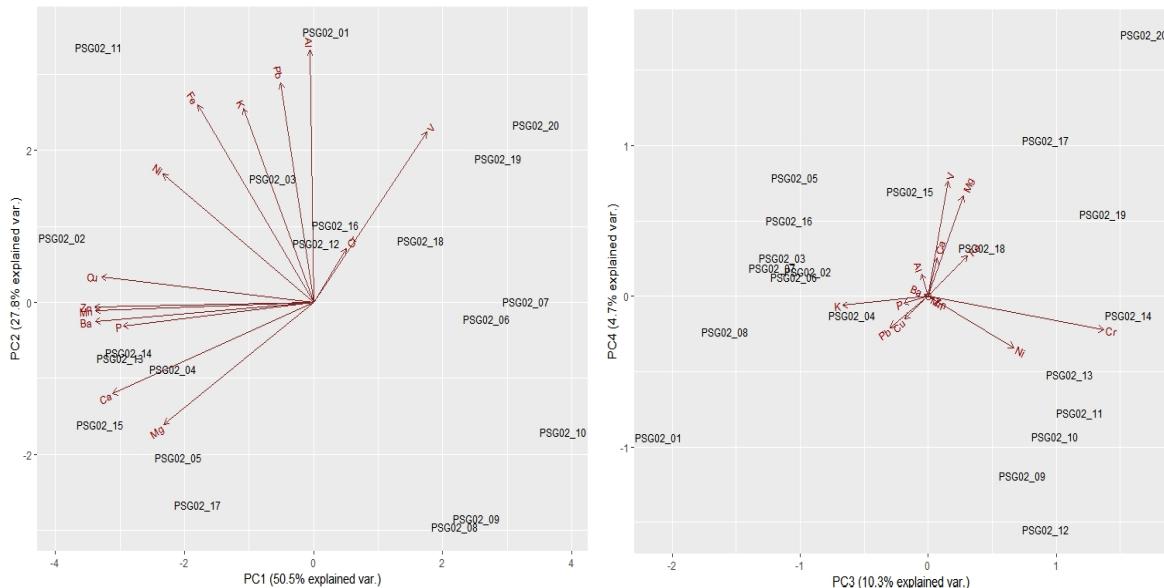


Figura 21: Gráficos representativos dos resultados da aplicação do método de componentes principais.

Elaborada por Manoella de Souza Soares.

Nestes gráficos, as flechas em vermelho indicam a aproximação dos resultados de algumas das amostras, reforçando sua semelhança em termos de assinaturas geoquímicas. As amostras nomeadas de 0 a 10 se referem a Coluna “1” e aquelas denominadas de 10 a 20 se referem a Coluna “3”, indicadas no croqui do perfil do sítio (Figura 20). Neste sentido, no gráfico PC1/PC2 nota-se uma aproximação entre as amostras com códigos 05, 15, 04, 13, 14 no ponto entre -4 e -1 na coluna x e entre os pontos -3 e -1 na coluna y. Também se verifica uma aproximação entre as amostras 12, 16, 3, 1 e 18 nos pontos -1 e 2 na coluna x e entre 0 e 4 na coluna y. As amostras 08 e 09 aparecem relacionadas, porém de forma consideravelmente distante das demais, bem como a amostra 11, totalmente isolada no gráfico. No gráfico PC3/PC4, por sua vez, agrupam-se as amostras 06, 02, 07 e 03, localizadas, aproximadamente, entre os pontos -2 e -1 na coluna x e 0 e 1 na coluna y. Do lado oposto, verifica-se um certo agrupamento entre as amostras 13, 11, 10, 09 e 12, localizadas entre os pontos 0 e 2 da coluna x e os pontos 0 a -2 da coluna y. A amostra 01 encontra-se totalmente isolada das demais, da mesma maneira que, em lado oposto no gráfico, aparece a amostra de número 20.

Algumas amostras apresentaram valores semelhantes, ficando representadas de forma agrupada no gráfico, porém, por serem oriundas de diferentes pontos das colunas, demonstram que não temos um padrão químico linear em termos horizontais, ou seja, as amostras de uma coluna não necessariamente são semelhantes com aquelas retiradas da mesma profundidade na coluna ao lado, mostrando variações e diferentes agrupamentos, do ponto de vista químico, na verticalidade das colunas.

4. Juntando as pontas: uma proposta de discussão arqueológica

Concluindo esta pesquisa, os resultados das análises empíricas de perfil de solos *in situ*, junto das análises químicas de rotina e análise geoquímica multielementar, nos serviram de base para inferir que:

- 1) Os perfis dos sítios arqueológicos escavados apresentam o que, a olho nu, parece ser uma camada homogênea de topo a base, havendo variação em coloração causada pela umidade após 30 ou 40 cm de profundidade, quando também rareiam as raízes e radículas. A estratigrafia observada nos perfis apresenta uma mudança brusca na base dos sítios, quando então passa a predominar uma camada de coloração clara, contrastante com o pacote arqueológico de cor cinza escuro-preta.
- 2) As análises de rotina demonstraram alguma variabilidade intra-sítio em alguns elementos químicos, especialmente Cálcio e Fósforo, o que não é compatível com o esperado para os solos naturais destas áreas. A variabilidade, como demonstrada nas análises de rotina, oscila entre topo e base, o que entendemos ser resultado de ações antrópicas de movimentação do solo utilizado para construção dos montículos.
- 3) Esta mesma percepção, para nós, é reforçada pelas análises multielementares. Há agrupamentos de amostras com composições químicas de pontos distintos no perfil, o que também entendemos como indicativos de movimento vertical do solo. E, não se pode deixar de comentar que, essa compreensão de movimento de solos reforça o que já se havia constatado em MILHEIRA *et. al.* (2019), MUHLEN (2014) e RIBEIRO & MILHEIRA (2015), de que há uma inversão estratigráfica nos sítios, evidenciada pela inversão das datas radiocarbônicas, pela desassociação dos ossos humanos e de fauna e pela baixa frequência de remontagem das cerâmicas, o que sugere se dar pela movimentação sistemática de terra no processo de formação dos sítios.
- 4) Há uma significativa variabilidade de determinados nutrientes inter-sítios, o que pode estar sugerindo acúmulos de ossos de peixes. No entanto, é interessante notar que todos os sítios apontaram altos índices de Cálcio e Fósforo, de maneira que podemos

sugerir que a atividade de acumular matéria orgânica nos mesmos lugares foi um comportamento intencional e constante ao longo do tempo.

- 5) Nos cerritos PSG-01 e PSG-07 há uma camada de base entre 90-100 cm e 70-80 cm, respectivamente, que apresentam valores de Fósforo de 35,3 e 21,0 mg/dm³. Tais resultados interpretamos como valores além da base dos sítios. Isso poderia contribuir para a detecção da base real do sítio, não perceptível a olho nu.
- 6) Há uma variabilidade entre os sítios e a área externa. Os perfis internos apresentaram valores elevados de Cálcio e Fósforo, muito além dos valores esperados para solos naturais. É importante lembrar que a alta taxa de lixiviação do neossolo quartzarenico impede o acúmulo de nutrientes como o que foi medido para os sítios. A hipótese sugerida, neste caso, é que o acúmulo de nutrientes somente pode ser explicado pelas ações antrópicas notadamente realizadas nos sítios arqueológicos, a exemplo dos solos de Terra Preta de Índio tão conhecidos na literatura relativa a contextos amazônicos.

Os solos arqueológicos conhecidos como Terra Preta de Índio, conforme sua própria denominação sugere, são “coisas feitas por gente”. Sua origem está relacionada com ações humanas em interação com a natureza. A pergunta-título que guia este trabalho pode ser respondida afirmativamente, afinal, em terras brasileiras, desde a Amazônia até os campos do sul do país foram identificados sítios arqueológicos cujos solos são produtos de modificações realizadas pelas populações indígenas que habitaram - e construíram - estes lugares. Nas pesquisas realizadas na região amazônica, os solos foram analisados de diferentes maneiras – desde seus microcomponentes até sua inserção em transformações arquitetônicas nos assentamentos, modificando a paisagem onde foram concebidos e, até hoje, estão depositados. De acordo com a literatura apresentada, foram realizados estudos que apontaram que as atividades relacionadas à formação da terra preta envolvem a adição de componentes aliadas a técnicas de queima e manejo para posterior deposição em locais onde os demais elementos arqueológicos atestam a ocupação desses locais como áreas de moradia e subsistência.

Entendemos que nestes sítios a Terra Preta pode ser considerada material arqueológico, afinal sua formação prescinde tanto dos conhecimentos quanto da energia de trabalho necessários a tal composição. Estes antrossolos contém em seus elementos físico-químicos evidências que podem ser utilizadas para refletir se seriam, de fato, resultado da simples acumulação de resíduos de uma desprestensiosa ocupação do espaço, como afirmado em alguns trabalhos, de acordo com a literatura.

No caso dos cerritos, tanto as modificações arquitetônicas impressas na paisagem quanto às análises envolvendo os tais elementos físico-químicos indicam a milenar presença indígena nestes territórios. A análise empírica dos solos de sítios do Pontal da Barra indica que, em termos de coloração, textura e material associado, os horizontes arqueológicos observados na matriz estratigráfica apresentam entre si uma homogeneidade que difere das áreas adjacentes. As características químicas da matriz sedimentar associadas aos conjuntos de vestígios (cerâmica, fauna, lítico, material humano) permitem caracterizar tal composição como antrossolo – semelhante à chamada terra preta de índio.

Os resultados das análises permitiram, além de descrever quimicamente a composição do solo do sítio, levantar dados que, ainda que não esclareçam sua origem, permitem caracterizar o mesmo como um antrossolo – um solo manejado e transformado pela mão humana – de modo que foi possível qualificar o mesmo como Terra Preta de Índio, a exemplo de conhecidos contextos sul-americanos. Os resultados de rotina apontam elevados níveis de alguns elementos em contraste com a composição dos solos onde se assentam as ocupações, verificações realizadas *in situ* e pela comparação com resultados geoquímicos de montículos do Pontal do Barra, sendo importantes para esboçar um preliminar panorama da composição química do sítio. Tais elementos são diagnósticos na identificação de solos de Terra Preta em ocupações milenares, a exemplo dos sítios pesquisados na região amazônica. A datação dos otólitos indicou que, em posição vertical, a data mais antiga (1859 A.P.) aparece acima da data mais recente (1724 A.P.), evidenciando um processo que chamamos de inversão estratigráfica. Estas informações, pensadas em conjunto e considerando o contexto artefactual, reforçam a ideia de que estes solos foram “remexidos” ao longo dos processos de formação do sítio, cujas datas e a descontextualização artefactual evidenciam a longa duração de tais processos.

Como indicado em alguns trabalhos realizados sob a perspectiva da geoarqueologia, as análises geoquímicas dão suporte aos demais dados levantados por diferentes trabalhos de pesquisa nestes contextos, embasando a ideia de que o manejo dos solos é feito de maneira consciente pelos grupos que ocuparam o território, imprimindo traços identitários que marcam de forma persistente alguns lugares ao longo dos tempos, modificando o ambiente de forma a criar o que algumas linhas de pesquisa chamam de paisagens culturais (BALÉE 2006). Dados obtidos acerca dos solos adjacentes, que são analisados como referências por se tratarem do solo “natural” já analisado e classificado em suas características pedológicas, reforçam a origem antrópica dos solos que marcam as antigas moradias indígenas. Ao analisar estes dados em conjunto com os demais estudos realizados nos cerritos, ambos

apontam para, em macroescala, uma intensa e duradoura ocupação, que produziu modificações na paisagem, deixando-a marcada com características que hoje identificam seus próprios construtores. A constituição das estruturas arqueológicas pampeanas registra o empreendimento de importantes modificações na paisagem, marcando-a com registros das distintas interações mantidas pelas populações indígenas (CASTIÑEIRA *et al.* 2015; GIANOTTI 2015; MAZZ *et al.* 2017; MILHEIRA *et. al.* 2019).

No contexto brasileiro da Laguna dos Patos, integrando informações sobre as estruturas monticulares (MILHEIRA *et al.* 2016) e o conceito de paisagem aplicado em estudos de escala local (MUNSBERG 2015) e regional (MILHEIRA & GIANOTTI 2018) parece viável a hipótese de que diferentes formas de manejo estão implicadas na formação dos solos antropogênicos identificados em ocupações indígenas “cerriteiras”. Um baixo índice de remontagem dos fragmentos cerâmicos, aliados à descontextualização dos remanescentes faunísticos e de ossos humanos, além da inversão estratigráfica nas datações, são evidências para se pensar no processo formativo dos sítios, onde uma larga escala temporal indica a recorrência de ocupação desses lugares. Conforme apontam MILHEIRA *et. al.* (2019), o modelo construtivo parece envolver um “deslocamento horizontal e vertical permanente, fazendo com que as amostras datadas tenham ‘flutuado’ pela estratigrafia dos sítios [...] em um processo de longa duração sistêmico e descontínuo, sempre influenciado pelo ambiente aquático”. Esse caráter multifuncional de longa duração, aproxima os resultados obtidos nos sítios do Pontal da Barra com o modelo conhecido como Modelo Espaço-Temporal Descontínuo (M.E.T.D.) De acordo com MILHEIRA *et al.* (2019, p. 50), esta interpretação (proposta por VILLAGRÁN & GIANOTTI 2013; GIANOTTI 2015;), “considera a possibilidade de que várias atividades funcionais possam ter ocorrido nos cerritos, variando no tempo e no espaço [de maneira que] a construção dos cerritos e das estruturas anexas não segue uma sequência unidirecional de acumulação de sedimentos no mesmo lugar”.

Dessa forma, os montículos aparecem com resultado de processos descontínuos que perduram por uma larga escala de tempo, envolvendo “ocupações de áreas domésticas em um ponto, e a construção simultânea de plataformas em outro ponto, assim como a realocação de áreas ocupacionais mais antigas em um mesmo espaço de construção de novas estruturas domésticas” (MILHEIRA *et al.* 2019). Esses processos de longa duração são marcados por períodos de abandono e reocupação, sendo os cerritos utilizados para diferentes finalidades, inclusive de forma simultânea (VILLAGRÁN & GIANOTTI 2013; GIANOTTI 2015; MILHEIRA *et.al.* 2019).

Conclusão

A realização deste trabalho foi motivada pelo objetivo de apresentar dados que se prestem para uma discussão acerca da origem tecnológico-sedimentar dos "cerritos de índios" localizados no banhado do Pontal da Barra, extremo sul do Rio Grande do Sul, Brasil, com base na caracterização geoquímica de perfis estratigráficos dos sítios arqueológicos.

Através de uma leitura empírica, análises químicas de rotina e análise química multielementar, associado a leituras dos contextos arqueológicos dos sítios, foi possível reforçar a hipótese de que os cerritos são compostos por solos antropogênicos, a exemplo das Terras Pretas de Índio, bastante conhecidas em contextos da bacia amazônica. Com isso, sugerimos que o fenômeno da TPI é uma tecnologia desenvolvida também pelos grupos construtores de cerritos do bioma Pampa. No que se refere aos processos de formação dos sítios, a heterogeneidade química dos perfis de solos, além de denotar o resultado de ações humanas em sua formação, sugere sistemáticos movimentos verticais e horizontais de terra ao longo da história de uso dos lugares.

Ao final desta pesquisa, constatamos que os solos dos cerritos são consideravelmente distintos dos solos da região, pois, ainda que apresentem variabilidade entre os resultados geoquímicos dos montículos, estes são bastante discrepantes daqueles verificados nas adjacências dos sítios. O ambiente característico da região, marcado por um solo arenoso exposto a constantes precipitações e alagamentos, não é favorável à fixação dos elementos químicos, resultando em baixa fertilidade e restringindo o desenvolvimento da flora local.

No caso dos sítios arqueológicos, este panorama não se mostra condizente, pois a apreciação do solo, junto aos vestígios - que, inclusive, indicam registros da variedade de espécies vegetais e faunísticas - destoam do que seria esperado ser encontrando nestas áreas, após passarem milhares de anos depositados em condições desfavoráveis a sua preservação. Tanto as análises empíricas quanto as análises geoquímicas indicaram elementos que contribuem para se pensar na ideia de diferentes técnicas e intensidades de manejo empreendidas nesta paisagem, aproximando estes dados dos demais contextos arqueológicos conhecidos na região pampeana.

A hipótese da formação antrópica dos solos, já indicada em pesquisas anteriores, se confirma. Porém, buscando aprofundar seu entendimento, nos direcionamos para a reflexão de que relações mais amplas foram desenvolvidas entre as populações indígenas e o ambiente que habitaram, pensando em interações que, atualmente, se encontram discutidas

dentro da hipótese “antropogênica”, para a qual o resultado das ocupações deixaria resíduos e vestígios que já eram intencionalmente modificados pelas pessoas que as deixaram, com a finalidade de moldar os locais habitados, o que, em processos de longa-duração resultou na própria construção, ou como sugerem alguns dos autores citados, na culturalização da paisagem. (DEL PUERTO *et al.* 2021, BRACCO *et al.* 2021, GIANOTTI & VILLAGRÁN 2013, CASTIÑEIRA *et al.* 2015).

Vestígios das pessoas que habitaram estes espaços estão, ainda hoje, expressos tanto visual e materialmente quanto nas assinaturas químicas marcadas no solo destes lugares. Em diferentes contextos, pesquisas indicam que o manejo da terra - transporte, preparo e deposição – aliado ao controle no uso do fogo e a relações desenvolvidas em ambientes rodeados pelas águas, demonstra que estas modificações na paisagem foram impulsionadas por tecnologias criadas pelas populações indígenas sul-americanas (BALÉE 2006; BIANCHINI 2008; BRACCO *et al.* 2000, CASTIÑEIRA *et al.* 2015, CAROMANO 2017; EREMITES DE OLIVEIRA 2008; KERN *et al.* 2009; NEIL & DIEMONT 2013; REBELLATO 2007, GIANOTTI & VILLAGRAN 2013, GIANOTTI 2015, MILHEIRA *et al.* 2019).

Bibliografia

- AMENOMORI, Sandra. Potencial analítico de sedimentos e solos aplicado à Arqueologia. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Arqueologia - Universidade de São Paulo. 1999.
- BALÉE, William. The Research Program of Historical Ecology. *Annu. Rev. Anthropol.* 35. p. 75-98. 2006.
- BASILE BECKER, Ítala Irene. O que sobrou dos índios pré-históricos do Rio Grande do Sul. Arqueologia do Rio Grande do Sul. IAP- Documentos 5. p. 125-148. 2006.
- BIANCHINI, Gina. Fogo e Paisagem: evidências de práticas rituais e construção do ambiente a partir da análise antracologia de um sambaqui no litoral sul de Santa Catarina. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Arqueologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2008.
- BITENCOURT, Ana Luisa. Princípios, métodos e algumas aplicações da geoarqueologia. IN: Rubin, Julio & Silva, Rosicler (orgs.). Geoarqueología: teoria e práctica, p. 41-70. 2008.
- BONOMO, M.; POLITIS, G. G.; GIANOTTI, C. Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del delta del Río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity.* v. 22. n. 3. p. 297-333. 2011.
- BRACCO, R.; MONTAÑA, J. R.; NADAL, O.; GANCIO, F. Técnicas de construcción y estructuras monticulares, termiteros y cerritos: de lo analógico a lo estructural. In: A. COIROLO, A.D.; BRACCO, R. *Arqueología de las Tierras Bajas.* p. 287-301. 2000.
- BRACCO, R.; INDA, H.; DEL PUERTO, L. Complejidad en montículos de la cuenca de la Laguna Merín y análisis de redes sociales. *Intersecciones en Antropología.* 16: 271-286. 2015.
- BRACCO, R. ; DUARTE, C.; GUTIÉRREZ, O.; PANARIO, D. O fogo, os fornos de terra e a elevação dos cerritos da bacia da Lagoa Mirim. *Revista de Arqueología,* [S. I.], v. 34, n. 1, p. 152–176, 2021.
- CADAVAL, Débora da Costa. Bernardino García e Descendentes Charrua no Uruguai contemporâneo: Uma etnografia sobre configurações de memória e identidades ameríndias em Tacuarembó. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Sociologia - Universidade Federal de Pelotas. 2013.
- CAPDEPONT, I.; DEL PUERTO, L.; INDA, H. Análisis de sedimentos de la estructura monticular YALE 27 y su entorno. *TAPA - Traballos de Arqueoloxía e Patrimonio* 36. p. 99-108. 2005.
- CARNEIRO, R. L.; SCHAAN, D. P. A base ecológica dos cacicados amazônicos. *Revista de Arqueología,* [S. I.], v. 20, n. 1, p. 117–154, 2007.
- COPÉ, Silvia M. A gênese das paisagens culturais do Planalto sul-brasileiro. *Estudos Avançados,* 29 (83):149-171. 2015.

COSTA, J.A.; KERN, D. C.; COSTA, M. L.; KAMPF, N.; FRAZÃO, F. J. L.; Geoquímica das Terras Pretas Amazônicas. IN: As Terras Pretas de Índio da Amazônia.2009.

COSTA, J. A .; GARCIA, L. ; CLARA KERN, D. ; JUVENAL LIMA FRAZÃO, F. . Caracterização de solos com terra preta: Estudo de caso em um sítio tupi-guarani pré-colonial da Amazônia oriental. Revista de Arqueologia, [S. I.], v. 28, n. 1, p. 52–81, 2015.

CAROMANO, Caroline Fernandes. Botando Lenha na Fogueira: um Estudo Etnoarqueológico do Fogo na Amazônia. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Arqueologia - Universidade de São Paulo. 2017.

CASTIÑEIRA, C.; BLASI, A. M.; BONOMO, M.; POLITIS, G. G.; APOLINAIRE, E. Modificación antrópica del paisaje durante el Holoceno tardío: las construcciones monticulares en el delta superior del río Paraná. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 71 (1). p. 33 – 47. 2014.

CASTIÑEIRA, C.; CAPDEPONT, I.; DEL PUERTO, L.; BLASI, A.; Aportes de la Geoarqueología para el estudio de la variabilidad constructiva prehispánica de cerritos del Este uruguayo y el delta del Paraná. IN: RUBIN, J. C. R.; DUBOIS, C. M. F.; SILVA, R. T. Geoarqueología na América do Sul. Capítulo II. p. 55-90. Editora PUC-GO. 2015.

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. Volumen especial 3. p. 6-18. 2016.

CLIMATE-DATA. Página da internet www.climate-data.org. Acesso em fevereiro de 2021.

CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J. C. Estudo dos solos do município de Pelotas. EMBRAPA/CPACT, Documentos, 12/96. 50 p. 1996.

DEBLASIS, Paulo; KNEIP, Andreas; SCHEEL-YBERT, Rita; GIANNINI, Paulo César; GASPAR, Maria Dulce. Sambaquis e paisagem: dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul de Santa Catarina. Arqueología Suramericana, v. 1, n. 3, p. 29-61, 2007.

DEL PUERTO, Laura; Gianotti, C.;Bortolotto, N.; Gazzán, N.; Cancela, C.; Orrego, B.; Inda, H. Geoarchaeological signatures of anthropogenic soils in southeastern Uruguay: Approaches to formation processes and spatial-temporal variability. 2021

DILLEHAY, Tom. 2000. "El Paisaje Cultural y Público: el monumentalismo holístico, circumscripto de las comunidades araucanas". In: A.D. Coirolo & R. Bracco (eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas*. Montevideo: MEC . pp. 449-466.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2^a ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006.

EREMITES DE OLIVEIRA, Jorge. Os antigos pescadores-caçadores-coletores do Pantanal. In: LOPONTE, D.; ACOSTA, A. (org). Entre la tierra y el agua: arqueología de humedales de sudamérica. p. 61-76. 2008.

GARCIA, Anderson Marques. Reconhecendo diferentes fenômenos de cerritos no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Arqueologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017

GASPAR, Maria Dulce; SOUZA, Sheila Mendonça de (Orgs.). Abordagens estratégicas em sambaquis. Erechim: Habilis Editora, 2013. 311 p..

GIANOTTI, C.; CRIADO-BOADO, F.; MAZZ, J. M. L. Arqueología del paisaje: la construcción de cerritos en Uruguay. Informe y Trabajos. n. 1. p. 177-185. Instituto del Patrimonio Cultural de España. 2008

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. n. 17. p. 129-163. 2013. GIANOTTI, C.; DEL PUERTO, L.; INDA, H.; CAPDEPONT, I. Construir para producir: pequeñas elevaciones en tierra para el cultivo de maíz en el sitio Cañada de los caponcitos, Tacuarembó (Uruguay). Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series Especiales. n. 1 (1). 2013.

GIANOTTI, Camila. Paisajes Sociales, Monumentalidad y Territorio en las Tierras Bajas de Uruguay. 2015. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Programa de doctorado en Arqueología, Historia de la Antigüedad y Ciencias y Técnicas Historiográficas. Universidad de Santiago de Compostela. 2015.

IRIARTE, José. La construcción social y transformación de las comunidades del Periodo Formativo Temprano del Sureste de Uruguay. Boletín de Arqueología PUCP, n. 11, p. 143-166, 2007.

KERN, D. C.; KAMPF, N.; WOODS, W. I.; DENEVAN, W. M.; COSTA, M. L.; FRAZÃO, F. J. L. SOMBROEK, W. Evolução do Conhecimento em Terra Preta de Índio. 2009.

MAZZ, J. M. L.; ROSTAIN, S.; MCKEY, D. Cerritos, tolas, tesos, camellones y otros montículos de las Tierras Bajas de Sudamérica. Revista de Arqueología - SAB. v. 29. n. 1 (2016). p. 86-113. 2017.

MAZZ, J. M. Aproximación a la génesis y desarrollo de los cerritos de la zona de San Miguel (Dpto. de Rocha). In. *Ediciones del Quinto Centenario*. Vol 1, editado por Universidad de La República, Montevideo, pp. 75-96, 1992. MAZZ, J. M. Las estructuras tumulares (cerritos) del Litoral Atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity* 12(3):1-25, 2001.

MAZZ, J. M. El Paisaje Prehistórico pre Guenoa-Minuan. In *Minuanos. Apuntes y notas para la historia y la arqueología del territorio Guenoa-Minuan (Indígenas de Uruguay, Argentina y Brasil)*, editado por José María López Mazz e Diego Bracco, pp. 253-274. Linardi y Risso, Montevideo, 2010.

- MILHEIRA, R. G.; GIANOTTI, C. The Earthen Mounds (cerritos) of Southern Brazil and Uruguay. IN: Smith, Claire (ed.). Encyclopedia of Global Archaeology. 2018.
- MILHEIRA, R. G.; ATORRE, T.; BORGES, C. Construtores de cerritos na Laguna Dos Patos, Pontal da Barra, sul do Brasil: lugar persistente, território e ambiente construído no Holoceno recente. Latin American Antiquity 30(1). p. 35–54. 2019.
- MILHEIRA, R. G.; MARIN, D.; ORTIZ, S.; CORADI, S.; MOTA, P.; MÜHLEN, C. Escavação arqueológica no cerrito PSG-02-Valverde-02, banhado do Pontal da Barra, Pelotas-RS. campanha de 2011. In: *Revista Memória em Rede*, v. 4. p. 1-12. 2014.
- MILHEIRA, Rafael Guedes. Relatório do projeto de pesquisa: Arqueologia e História Indígena do Pampa: Estudo das populações pré-coloniais na bacia hidrográfica da Laguna dos Patos e Lagoa Mirim. Pelotas, 2016.
- MILHEIRA, R. G.; GARCIA, A.; RICARDO RIBEIRO, B.; ULGUIM, P.; SILVEIRA, C.; SANHUDO, M. Arqueologia dos cerritos na Laguna dos Patos, sul do Brasil: uma síntese da ocupação regional. Cadernos do CEOM, v. 29, n. 45, p. 33-63. 2016.
- MILHEIRA, R. G.; MACARIO, K.; CHANCA, I.; ALVES, E. Archaeological Earthen Mound Complex in Patos Lagoon, Southern Brazil: Chronological Model and Freshwater Influence. Radiocarbon 59(1):195–214. 2017.
- MIDDLETON, W.; PINGARRÓN, L. B; PECCI, A.; BURTON, J. H.; ORTIZ, A.; SALVINI, L.; SUÁREZ, R. R. The Study of Archaeological Floors: Methodological Proposal for the Analysis of Anthropogenic Residues by Spot Tests, ICP-OES, and GC-MS. Journal of Archaeological *Method and Theory*, 17, p. 183–208. 2010.
- MEIRELLES, Cristiano. Entre Lagoas e Planícies: Mapeamento de ocupações cerriteiras nas margens da Lagoa Pequena, Pelotas/RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Antropologia e Arqueologia - Universidade Federal de Pelotas. 2017.
- MUHLEN, Cristiano Von. Humanos, plantas e paisagem: a Arqueopalinologia como ferramenta para análise dos processos formativos do Cerrito PSG-02 Valverde, Pelotas, RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Antropologia e Arqueologia - Universidade Federal de Pelotas. 2014.
- MUNSBERG, Suzana. Paisagem arqueológica no Pontal da Barra – Pelotas/RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Antropologia e Arqueologia - Universidade Federal de Pelotas. 2015.
- NIGH, R.; DIEMONT, S. A. W. The Maya milpa: fire and the legacy of living soil. Frontiers in Ecology and the Environment, v. 11, n. s1, p. e45-e54. 2013.

NUNES, Rojane Brum. Charruas e Guarani-missioneiros no Uruguai e no sul do Brasil: a etnicidade enquanto experiência. Caderno de Resumos da 29ª Reunião Brasileira de Antropologia. Associação Brasileira de Antropologia: Natal/RN. 2014.

PINGARRÓN, L. B; BUTRÓN, A. O; PECCI, A. Los residuos químicos. Indicadores arqueológicos para entender la producción, preparación, consumo y almacenamiento de alimentos en mesoamérica. Anales de Antropología, Vol 48. p. 201-240. 2014.

RENFREW, Colin; BAHN, Paul. Arqueología: teorías, métodos y práctica. 1993.

REBELLATO, Lilian. Interpretando a Variabilidade Cerâmica e as Assinaturas Químicas e Físicas do Solo no Sítio Hatahara – AM. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Arqueologia - Universidade de São Paulo. 2007.

RIBEIRO, B. L. R.; MILHEIRA, R. G. A Cerâmica dos Cerritos no Pontal da Barra – Pelotas/RS: Por Uma (Necessária) Revisão Conceitual da Tradição Vieira. Teoria e Sociedade. n. 23. p. 95-124. 2015.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 53 ed. Sociedade Brasileira de Ciência de Solo. 2005.

SCHAAN, Denise P.; RANZI, Alceu.; BARBOSA, Antonia D. Geoglifos: paisagens da Amazônia Ocidental .Rio Branco: GKNORONHA, 2010.

SCHMIDT, Morgan J. A Formação de Terra Preta: análise de sedimentos e solos no contexto arqueológico. IN: MAGALHÃES, M. P. (Org.) Amazônia Antropogênica. p. 121-176. Museu Paraense Emílio Goeldi. 2016.

SCHMITZ, Pedro Ignácio. (Coord.) Arqueologia no Rio Grande do Sul. Estudos Leopoldenses – IAP. n.5. p. 47-72. 1967.

SCHMITZ, P. I. Sítios de Pesca lacustre em Rio Grande, RS, Brasil. 1976. Tese de Livre Docência. Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul. 1976.

SOARES, Manoella de Souza. Geoquímica de solos arqueológicos na identificação de áreas de atividades: um quadro geográfico para o sítio Bonin/SC. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Geografia - Universidade Federal do Paraná. 2019.

ULGUIM, P. F.; MILHEIRA, R. G. Remanescentes humanos em sítios cerritos no sul do Brasil: uma análise osteológica. Cadernos do LEPAARQ. Universidade Federal de Pelotas. 14 (27). p. 529–568. 2017.

ULGUIM, Victória F. Análise Zooarqueológica do Cerrito PSG-02 Valverde, Pelotas-RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Antropologia e Arqueologia - Universidade Federal de Pelotas. 2017.

VILLAGRÁN, Ximena S.; GIANOTTI, Camila. Earthen mound formation in the Uruguayan lowlands: micromorphological analyses of the Pago Lindo archaeological complex. In: *Journal of Archaeological Science* (40). p. 1093-1107. 2013.

WINGE, M. et. al. Glossário geológico ilustrado. Publicado na Internet, 2001. Disponível em: <https://sigep.eco.br/glossario/>. Acesso em fevereiro de 2021.

Anexos

ANEXO A

Local de coleta	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		----- cmol /dm3 -----c						Al	
PSG 02. 0-10 cm	6,0	19,9	1,2	0,0	3,1	22,7	0,0	88	6,3
PSG 02. 10-20 cm	6,2	19,1	1,2	0,0	2,8	23,0	0,0	89	6,4
PSG 02. 20-30 cm	6,4	17,8	1,3	0,0	2,2	23,5	0,0	91	6,6
PSG 02. 30-40 cm	6,9	17,0	1,5	0,0	1,6	24,1	0,0	94	6,9
PSG 02. 40-50 cm	7,7	15,9	1,7	0,0	1,1	25,0	0,0	96	7,2
PSG 02. 50-60 cm	8,5	12,4	1,5	0,0	0,8	20,6	0,0	96	7,5
PSG 02. 60-70 cm	8,8	11,2	2,1	0,0	0,8	19,1	0,0	96	7,5
PSG 02. 70-80 cm	9,0	7,9	2,2	0,0	0,7	14,7	0,0	96	7,6
PSG 02. 80-90 cm	9,1	6,4	2,5	0,0	0,7	13,4	0,0	95	7,6
PSG 02. 90-100 cm	9,1	6,1	2,7	0,0	0,7	13,4	0,0	95	7,6

ANEXO A – Tabela com resultados da análise química de rotina realizadas em amostras de solo de uma coluna no perfil do sítio PSG-02. Elaborada por Cristiano Meirelles.

ANEXO B

Local de coleta	% MO	% Argila	Classe de Argila	S	P-Mehlich	K	CTCpH7	K
	----- m/v -----				----- mg/dm3 -----		----- Cmol /dm3 -----c	
PSG 02. 0-10 cm	4,14	3	4	--X--	338,5	59	25,8	0,15
PSG 02. 10-20 cm	3,73	3	4	--X--	345,5	38	25,8	0,10
PSG 02. 20-30 cm	3,31	4	4	--X--	371,2	39	25,7	0,10
PSG 02. 30-40 cm	3,45	8	4	--X--	354,9	53	25,7	0,14
PSG 02. 40-50 cm	3,87	4	4	--X--	259,1	60	26,0	0,15
PSG 02. 50-60 cm	3,18	9	4	--X--	319,5	45	21,4	0,12
PSG 02. 60-70 cm	2,76	6	4	--X--	211,8	32	19,9	0,08
PSG 02. 70-80 cm	2,07	8	4	--X--	300,1	37	15,4	0,09
PSG 02. 80-90 cm	1,66	8	4	--X--	270,8	58	14,1	0,15
PSG 02. 90-100 cm	1,24	7	4	--X--	229,5	68	14,1	0,17

ANEXO B – Tabela com resultados da análise química de rotina realizadas em amostras de solo de uma coluna no perfil do sítio PSG-02. Elaborada por Cristiano Meirelles.

ANEXO C

Nº Amostra	Al	Ba	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	V	Zn
PSG02_01	3470,691	73,163994	11883,12	5,061362	35,46657	3372,222	1099,821	955,5124	619,6162	2,198751	27170,25	5,343943	4,046869	94,89908
PSG02_02	3187,227	159,96955	69353,07	4,585112	38,72853	3985,144	883,3579	1763,322	1182,275	2,464565	148261,2	2,794385	3,36203	173,2066
PSG02_03	3291,03	100,3679	40107,02	5,127969	27,22665	3666,653	1002,537	1410,44	642,5964	2,206181	62549,67	2,799924	3,920911	114,0925
PSG02_04	2543,306	146,00995	60783,13	4,650631	35,71671	3263,967	759,5548	1972,593	1012,749	2,246068	59303,91	2,555981	2,956509	156,6071
PSG02_05	2240,142	151,95386	78345,65	3,820794	32,21581	2990,912	835,0881	2249,734	1026,86	1,843115	63471,48	1,410158	3,190454	149,9461
PSG02_06	2947,777	37,142264	13281,98	4,674002	14,81045	2807,362	744,7374	1093,232	133,3218	1,629529	40642,17	2,171444	3,992852	45,81513
PSG02_07	2814,681	30,408029	10542,04	4,401523	12,43201	2768,108	769,6443	1058,002	138,5852	1,526929	4245,817	2,667511	4,146809	37,44775
PSG02_08	2016,256	52,983219	25933,27	3,327222	16,16238	2274,714	659,7447	1443,765	336,152	1,110578	46661,54	1,549394	2,918403	60,2327
PSG02_09	1809,51	38,379099	21919,07	9,8532	13,86305	2234,686	594,6337	1330,636	232,2574	1,772811	38878,33	1,352067	2,809381	49,19205
PSG02_10	2200,529	13,452208	7455,64	10,40106	10,07552	2562,32	585,6234	1009,048	43,44383	1,713059	1637,496	1,583728	3,310162	23,02959
PSG02_11	3571,177	156,50572	48882,89	11,33228	35,42144	4312,601	961,5224	1414,923	1247,421	3,299275	81565,72	3,959343	3,795192	185,5679
PSG02_12	3062,072	84,185147	31410,71	10,62503	25,70653	3346,603	833,0328	1116,442	459,6441	2,72701	46729,05	2,415321	2,89053	98,64565
PSG02_13	2512,986	152,73989	69899,13	10,07658	36,74139	3489,053	773,9073	2049,331	1124,808	2,629338	76149,13	2,086772	2,791758	174,8393
PSG02_14	2680,931	148,80746	64448,99	10,45975	37,44299	3540,091	687,6677	2329,583	1122,724	2,67997	68410,24	2,21554	2,995688	171,7627
PSG02_15	2476,342	150,84306	79115,04	4,720198	36,67578	3355,774	691,6725	2932,996	1151,336	2,289152	73365,21	2,65425	2,727136	175,0051
PSG02_16	3186,314	82,772031	28793,12	5,069381	24,26654	3451,539	970,8293	1536,441	472,9146	2,003377	45802,94	2,247374	3,972731	99,70626
PSG02_17	1915,235	124,21851	77167,4	9,279688	29,51707	2722,83	715,0663	3028,914	893,3903	2,058377	68495,98	1,672233	3,373351	144,0604
PSG02_18	3005,364	56,814509	19462,31	10,64315	19,42644	3161,053	842,6446	1487,89	284,8055	1,805722	35952,02	2,66677	4,317685	82,97259
PSG02_19	3292,507	28,868138	11790,68	11,47885	13,57148	3356,627	743,278	1266,84	157,7884	2,246256	4461,786	3,125115	5,057013	43,78157
PSG2_20	3499,636	12,85457	6154,661	11,5989	9,467725	3938,278	729,3258	1443,581	69,4159	2,026498	1297,356	2,611746	5,694715	22,92058

ANEXO C – Tabela com resultados (mg/kg) da análise química elementar em amostras de duas colunas no perfil do PSG-02. Elaborada por Manoella de Souza Soares.

ANEXO D

Para melhor compreensão do método de Análise Estatística, reproduzimos aqui um trecho extraído da tese intitulada “GEOQUÍMICA DE SOLOS ARQUEOLÓGICOS NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE ATIVIDADES”, de autoria de Manoella de Souza Soares, que explicita a técnica utilizada para analisar as amostras apresentadas neste trabalho. Referência: SOARES, 2019 (p. 61-62).

“Os dados foram analisados estatisticamente pelo software RStudio, buscando caracterizar os grupos amostrais, os agrupamentos das amostras para cada elemento de forma univariada e a população total em análise multivariada. Os dados foram organizados em planilhas Excel do tipo CSV (célula separada por vírgula) e transformada em valores numéricos, podendo ser analisada sua estatística descritiva. Para apresentação dos dados neste documento, se optou pelo gráfico box plot, que de forma sintética traz a variabilidade das amostras, seus quartis e mediana, além de identificar outliers, ou seja, valores discrepantes para o grupo de amostras. A seguir os comandos utilizados:

#Inserir os dados

```
data<-read.csv (file='ICP_2018.csv',header=TRUE,sep=';',dec=',')
```

#Transformação em dados numéricos

```
as.data.frame(data)
```

#Sumário da estatística descritiva

```
summary(data)
```

#Plotagem do box plot

```
boxplot(data [c(2:8)], main="BoxPlot dos teores (mg/Kg*) para as amostras de controle",
```

```
ylab="mg/Kg",pch=18 , boxwex=0.3,outline=TRUE
```

Além dos gráficos de box plot, optou-se por um modelo de gráfico que apresentasse de forma sintética a dispersão das amostras para cada elemento, através de seu histograma, dispersão em relação a cada dois pares de elementos, e os valores de correlação desta dispersão. Esse gráfico foi denominado matriz de correlação, e foram usados os comandos:

```
peso_par <- dplyr::select(data, Al:Zn)

my_fn <- function(data, mapping, .){

  p <- ggplot(data = data, mapping = mapping) +  
    geom_point() +  
    geom_smooth(method=loess, fill = "blue", color = "blue", ..)

  p
}

peso_par %>%
  na.omit() %>%
  ggpairs(lower = list(continuous = my_fn)) +
  theme_bw()
```

Ainda de forma uní elementar as amostras foram agrupadas para cada elemento, considerando a distância euclidiana das concentrações.

Para representar tais agrupamentos foram utilizados gráficos do tipo dendograma, com os comandos:

```
output_cluster<-hclust(dist(data),method='ward.D2')

dendograma <-plot(output_cluster,labels=data$ N°.Amostra,ylab='distância', xlab=NULL, main  
= "Dendograma pelo método Ward para o elemento Al")
```

Por fim o conjunto de amostras foi analisado de forma multivariada, pelo método de componentes principais (PCA). A dispersão gráfica das duas primeiras componentes principais, PC1 e PC2, foi utilizada para compreender a relevância de cada elemento químico na geração de agrupamentos, e a geração de grupos distintos, que aqui serão considerados as assinaturas geoquímicas do solo com potencialidade de delimitação de áreas de atividades. Para a geração da PCA foram utilizados os seguintes comandos:

#seleção das variáveis

```
peso_par <- dplyr::select(data, Al:Zn)
```

#análise de PCA

```
PCA <- prcomp(peso_par, center = TRUE, scale = TRUE)
```

#descrição da PCA

```
summary(PCA)
```

```
str(PCA)
```

#Plotando as PC1 e PC2

```
ggbiplot(PCA,ellipse=TRUE, obs.scale = 1, var.scale = 1, labels= data$Nº.Amostra,  
groups=data$Grupo)
```

#Plotando as PC3 e PC4

```
ggbiplot(PCA,ellipse=TRUE, choices=c(3,4), obs.scale = 1, var.scale = 1,labels=  
data$Nº.Amostra, groups=data$Grupo)
```