



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE SUL

JOÃO VITOR GUSSON

**GEOARQUEOLOGIA DE ESTRUTURAS SEMISSUBTERRÂNEAS DA REGIÃO
DE URUBICI, SC:**

DA GEOPAISAGEM À BASE MATERIAL DE ARGILA

Porto Alegre, 2017

JOÃO VITOR GUSSON

**GEOARQUEOLOGIA DE ESTRUTURAS SEMISSUBTERRÂNEAS
DA REGIÃO DE URUBICI, SC:
DA GEOPAISAGEM À BASE MATERIAL DE ARGILA**

Projeto apresentado como requisito para aprovação da disciplina Projeto Temático III do curso de graduação em Geologia. Departamento de Mineralogia e Petrologia. Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadores:

Prof. Dr. Rualdo Menegat

Profa. Dra. Maria Lidia Medeiros Vignol-
Lelarge

Supervisor:

Prof. Dr. Rafael Corteletti

Porto Alegre, 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Rui Vicente Oppermann

Vice-Reitor: Jane Fraga Tutikian

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Diretor: André Sampaio Mexias

Vice-Diretor: Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Gusson, João Vitor Gusson

Geoarqueologia de estruturas semissubterrâneas da região de Urubici, SC: da geopaisagem à base material de argila. / João Vitor Gusson. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2017.
[76 f.] il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2017.

Orientador(es): Rualdo Menegat

Maria Lidia Medeiros Vignol-Lelarge

1. Geoarqueologia do Planalto Meridional. 2. Cultura Proto-Jê. 3. Geomorfologia do Planalto. 4. Argilominerais. I. Título.

CDU 551.4

Catlogação na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências - UFRGS

Renata Cristina Grun

CRB 10/1113

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUO DE GEOCIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso **“GEOARQUEOLOGIA DE ESTRUTURAS SEMISSUBTERRÂNEAS DA REGIÃO DE URUBICI, SC: DA GEOPAISAGEM À BASE MATERIAL DE ARGILA”**, elaborado por JOÃO VITOR GUSSON, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia

Comissão Examinadora:

Profª. Drª. Cassiana Roberta Lizzoni Michelin

Prof. Dr. Clovis Gonzatti

Prof. Dr. Norberto Dani

RESUMO

Estruturas semissubterrâneas são concavidades escavadas no solo encontradas em sítios arqueológicos de todo o mundo. No Brasil, são descritas de São Paulo ao Rio Grande do Sul, principalmente em terrenos basálticos de clima frio, cobertos por mata de araucária do Planalto Meridional. Comumente, estão próximas a cursos d'água, como é o caso do município de Urubici, na região de Campos de Lages, Santa Catarina, onde foram encontrados diversos sítios arqueológicos com estruturas semissubterrâneas, como os sítios Bonin e Urubici 4, visitado neste trabalho. Embora tais estruturas sejam estudadas pela arqueologia brasileira desde a década de 60, poucos trabalhos trazem informações sobre a análise do conteúdo material e geológico dessas formas de assentamento. A partir da hipótese de que essas estruturas eram construídas sob determinados fatores geomorfológicos e geológicos, bem como com certa composição de argilas, de forma a garantir vantagens na ocupação, como proteção contra o frio e infiltrações de água, o presente trabalho busca caracterizar a geologia da área do sítio Bonin. Por meio de compilações de cartas topográficas e imagens de satélite, juntamente com análises do solo e argilas, utilizando perfis de solo e análises com difração de raios X, pretende-se caracterizar em detalhe o meio físico e os materiais constituintes das estruturas, de modo a avançar os estudos geoarqueológicos na região. Espera-se com esse estudo, entender melhor o domínio que populações pretéritas apresentavam sobre o solo e os recursos geológicos da região do Planalto Meridional. Dessa forma, poder-se-á trazer novos modelos preditivos para facilitar a localização de sítios arqueológicos em condições geológicas semelhantes.

Palavras-Chave: Geoarqueologia do Planalto Meridional; cultura Proto-Jê; geomorfologia do planalto; argilominerais.

ABSTRACT

Pit house structures are concavities excavated in the soil found in archaeological sites around the world. In Brazil they are described from São Paulo to Rio Grande do Sul, mainly in basaltic terrains with cold weather, covered by Araucaria Forests on the Southern Plateau. They are commonly found near water courses as is the case with Urubici county, in the Campos de Lages region, Santa Catarina, where several archaeological sites were found with pit house structures, such as those visited during this research, Bonin and Urubici 4 sites. Although such structures have been studied by Brazilian archaeology since the sixties, few studies provide information on the material and geological content of these forms of settlement. Having as hypothesis that these structures were constructed under certain geomorphological and geological factors, as well as with certain composition of clays, in order to guarantee advantages in the occupation such as protection against cold and water infiltration, the present work aims to characterize the geology of the area of Bonin site. Through compilations of topographic maps and satellite images, along with analyses of the soil and clays, using soil profiles and X-ray diffraction analysis, it is intended to characterize in detail the physical medium and the constituent materials of the structures, so as to advance geoarchaeological studies in the region. It is hoped by this study to better understand the dominance that past populations used to have over the soil and the geological resources of the Southern Plateau region. In this way, it will be possible to introduce new predictive models to facilitate the location of archaeological sites in similar geological conditions.

Keywords: Geoarchaeology of the Southern Plateau; Proto-Jê culture; geomorphology of the Southern Plateau; clay minerals.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fragmentos líticos e de cerâmica na estrutura 12 do Sítio Bonin, em processo de escavação.....	12
Figura 2 - Estrutura semissubterrânea do Sítio Urubici 4 sendo estudada.	13
Figura 3 - Mapa com a localização de Urubici, SC, delimitando a área de estudo e estruturas semissubterrâneas analisadas.	15
Figura 4 - Estrutura Semissubterrânea em utilização (à esquerda). Processo de formação do sítio arqueológico (à direita).	18
Figura 5 - Imagem destacando a morfologia do Morro da Antena, a oeste de Urubici, bem como as diferentes litologias nele encontradas.....	21
Figura 6 - Mapa geológico da região de Urubici, SC, destacando sítios arqueológicos onde foram descritas estruturas semissubterrâneas.....	22
Figura 7 – Camadas de siltitos e arenitos finos com laminação horizontal da seção tipo do Membro Serrinha, na Serra do Rio do Rastro, km 14,3, rodovia SC390.	23
Figura 8 – Face noroeste do Morro Pelado, ao sul da cidade de Urubici, ao lado, evidenciando um nível de camada de arenito do Membro Morro Pelado marcado pelo paredão vertical na base da encosta.	24
Figura 9 - Peneira de malha 0,0039mm para a separação do material grosso do material fino com a ajuda de água.	28
Figura 10 - Balança de precisão utilizada na pesagem de cada porção da amostra.	29
Figura 11 - Amostra Est12-06 em jarro com água para a decantação do material maior que 0,004mm.	31
Figura 12 - Mapa do modelo digital de terreno expressando a morfologia do município de Urubici, cuja cidade situa-se no vale do Rio Canoas.	33
Figura 13 - Colinas da área rural ao leste de Urubici, abaixo de um morro onde se formam paredões verticais no topo e na base da encosta superior.	35

Figura 14 - Face sul do Morro da Antena. Na encosta vista de perfil observa-se três degraus em sua porção intermediária, que é representada pelo Membro Morro Pelado.	35
Figura 15 - Mapa der localização das seções estratigráfica-geomorfológicas, pontos de coleta de amostras e sítios arqueológicos de Bonin e Urubici 4.	36
Figura 16 - SEG1 destacando os principais patamares estruturais e a localização dos sítios Bonin, Canadas 1 e 2.	37
Figura 17 - SEG 2 destacando os principais patamares estruturais juntamente com as cotas onde foram realizadas as amostragens.	38
Figura 18 - SEG 3 destacando os principais patamares estruturais e o posicionamento do Sítio Urubici 4.	39
Figura 19 - Curva granulométrica das unidades estratigráficas amostradas.	41
Figura 20 - Difratoograma de rocha total da amostra GU04A, análoga ao Membro Serrinha.	42
Figura 21 - Difratoograma de fração fina da amostra GU04A, análoga ao Membro Serrinha.	43
Figura 22 - Difratoograma de rocha total da amostra GU11A, que representa o Membro Morro Pelado.	44
Figura 23 - Difratoograma de fração fina da amostra GU11A, que representa o Membro Morro Pelado. Em preto a lâmina natural, em azul, a glicolada, e em vermelho a lâmina calcinada.	44
Figura 24 - Difratoograma de rocha total da amostra GU09A, análoga à Formação Botucatu.	46
Figura 25 - Difratoograma de fração fina da amostra GU09A, análoga à Formação Botucatu. Em preto a lâmina natural, em azul, a glicolada, e em vermelho a lâmina calcinada.	46
Figura 26 - Faciologia identificada na trincheira escavada em estrutura semissubterrânea do sítio Urubici 4.	48

Figura 27 - Escavação da estrutura 12 do sítio Bonin e limites das arqueofácies.....	49
Figura 28 - Representação da seção faciológica, em investigações na estrutura 12 do sítio Bonin.....	50
Figura 29 - Curva granulométrica das arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin. .	53
Figura 30 - Difratoograma em rocha total da amostra Est12-06, pertencente ao substrato que suporta a Estrutura 12, no sítio Bonin.....	54
Figura 31 - Difratoograma da fração fina da amostra Est12-06, pertencente ao substrato que suporta a Estrutura 12, no sítio Bonin.....	55
Figura 32 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-07, pertencente à arqueofácies I.....	55
Figura 33 - Difratoograma da fração fina da amostra Est12-07, pertencente à arqueofácies I.....	56
Figura 34 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-08, pertencente à arqueofácies II.....	57
Figura 35 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-08, pertencente à arqueofácies II.....	57
Figura 36 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-09, pertencente à arqueofácies IIIa.....	58
Figura 37 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-09, pertencente à arqueofácies IIIa.....	58
Figura 38 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-10, pertencente à arqueofácies IIIb.....	60
Figura 39 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-10, pertencente à arqueofácies IIIb.....	60
Figura 40 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-11, pertencente à arqueofácies IIIb*.....	61
Figura 41 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-11, pertencente à arqueofácies IIIb*.....	62

Figura 42 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-13, pertencente à arqueofácies IVb.	63
Figura 43 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-13, pertencente à arqueofácies IVb.	63
Figura 44 - Modelo digital de terreno englobando a área de estudo, com a localização dos sítios arqueológicos na região da cidade de Urubici (CORTELETTI, 2013).	65

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Caracterização do Problema e Hipótese de Trabalho.....	11
1.2. Localização da Área de Estudo.....	14
1.3. Justificativa.....	16
1.4. Objetivos	17
2. ESTADO DA ARTE DO ESTUDO DAS ESTRUTURAS SEMISSUBTERRÂNEAS	17
3. CONTEXTO GEOLÓGICO DA ÁREA.....	20
4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO	25
4.1. Análise granulométrica.....	27
4.2. Difração de raios X.....	29
5. RESULTADOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS.....	33
5.1. Geomorfologia, estratigrafia e patamares estruturais.....	34
5.2. Granulometria das unidades estratigráficas	40
5.3. DRX dos solos das unidades estratigráficas	41
5.3.1. Amostra GU04A.....	42
5.3.2. Amostra GU11A.....	43
5.3.3. Amostra GU09A.....	45
6. RESULTADOS GEOARQUEOLÓGICOS	47
6.1. Arqueofaciologia do sítio Urubici 4.....	47
6.2. Arqueofaciologia do sítio Bonin.....	49
6.2.1. Granulometria das arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin ...	52
6.2.2. DRX das arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin	53
7. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS.....	69

1. INTRODUÇÃO

A Geoarqueologia realiza o estudo de dinâmicas naturais e antrópicas pelas quais os registros arqueológicos são regradados (RAPP; HILL, 2006). Métodos utilizados nas geociências contribuem para a compreensão de processos geológicos que regem um sítio arqueológico, assim como para entender o conhecimento que povos antigos demonstraram em relação ao meio físico que habitavam. Podem-se obter informações mais detalhadas somando aos levantamentos antropológicos, estudos de ambientes naturais que populações pretéritas escolhiam para se assentar, análises de características físicas e químicas de depósitos sedimentares e solos, e mapeamento de fonte de matéria prima utilizada na confecção de artefatos. Dessa forma, métodos oriundos das Ciências da Terra auxiliam na identificação de padrões de uso do ambiente e também geram premissas para a formação de modelos preditivos para a localização de novos sítios arqueológicos (RAPP; HILL, 2006).

1.1. Caracterização do Problema e Hipótese de Trabalho

Desde a década de 1960, a arqueologia no Brasil tem estudado estruturas semissubterrâneas encontradas majoritariamente em sítios do Planalto Meridional nos estados de São Paulo, Paraná e, principalmente, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Algumas dessas estruturas também foram encontradas próximas ao litoral, no sul de Santa Catarina. Tratam-se de concavidades escavadas no solo (Figura 1), geralmente em terrenos de rochas vulcânicas (SCHMITZ et al., 1988), embora também tenham sido encontrados casos em rochas sedimentares (ROHR, 1984).

Discussões sobre a finalidade dessas estruturas apontam que muitas delas funcionavam como moradia e outras se tratavam de lugares de reuniões, distinguíveis pelo seu contexto, forma e tamanho, que variam de dois a vinte metros de diâmetro e possuem profundidade variando de um a sete metros (ROGGE; BEBER, 2013). Ainda que sejam encontradas em diversos sítios de forma isolada, as estruturas geralmente aparecem em conjuntos de até 21 edificações distintas,

mas chegam a conter 107 concavidades identificadas em um mesmo assentamento (SCHMITZ; ROGGE, 2011).

Recentemente a arqueologia brasileira tem associado as estruturas semissubterrâneas a grupos Jê, que migraram do Planalto Central do Brasil para o Planalto Meridional subtropical do Rio Grande do Sul e Santa Catarina por volta de 3.000 anos atrás, segundo dados linguísticos (URBAN,1992). Esses povos (Proto-Jê, antepassados dos Kaingang e Xokleng), demonstravam preferência por essas casas de pisos profundamente rebaixados em seus assentamentos, também chamadas de 'casas' ou 'estruturas subterrâneas'.

Figura 1 - Fragmentos líticos e de cerâmica na estrutura 12 do Sítio Bonin, em processo de escavação.



Fonte: Fotografia cedida por Manoella Souza Soares.

Esses assentamentos localizavam-se em regiões do Planalto Meridional de clima frio, com mata de araucária, comumente próximos a cursos d'água, como é o

caso do município de Urubici, na região de Campos de Lages, Santa Catarina, onde já foram identificadas mais de 385 estruturas semissubterrâneas (REIS, 2007). Algumas delas já são estudadas desde os anos 1970 pelo arqueólogo Pe. João Alfredo Rohr (1971), como as estruturas dos sítios arqueológicos Bonin (Figura 1) e Urubici 4 (Figura 2). As pesquisas arqueológicas na área foram retomadas por diversos autores ao longo dos anos, mais recentemente, pelo projeto *Paisagens Jê do Sul do Brasil: Ecologia, história e poder numa paisagem transicional no Holoceno Tardio*, uma parceria de oito universidades do Brasil e do exterior, coordenado pela USP e duas instituições britânicas, *University of Exeter* e *University of Reading*. O projeto teve início em 2013 visando integrar os dados gerados sobre esses povos ao longo do Planalto Meridional e criar novas pesquisas sobre seu papel econômico, social e ideológico.

Figura 2 - Estrutura semissubterrânea do Sítio Urubici 4 sendo estudada.



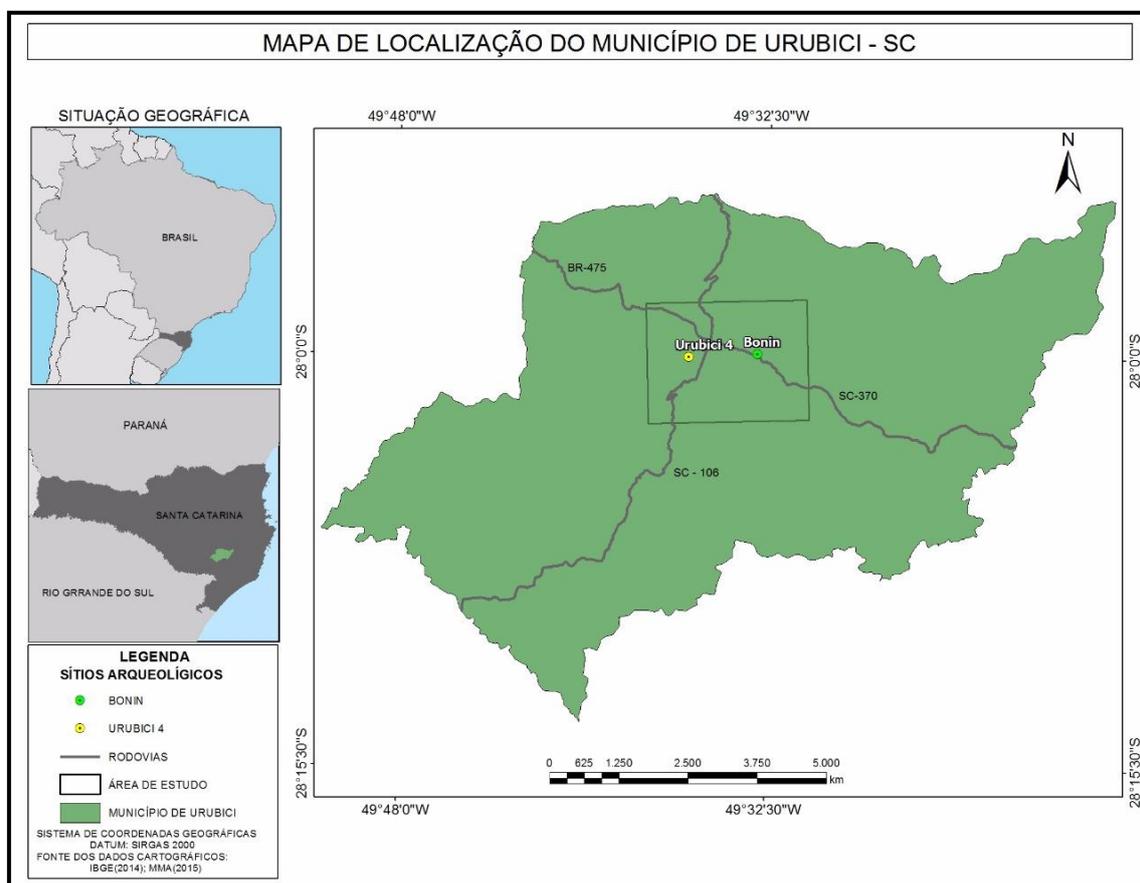
Fonte: Fotografia cedida por Bruno Labrador.

Em vista de recentes descobertas associadas aos povos Jê e a complexidade de suas construções surge a questão: no processo de construção de casas subterrâneas, a escolha de um perfil de solo tem relação com determinados fatores geomorfológicos e geológicos, bem como com certa composição de argilas, que fornecem melhores condições de habitabilidade? Partindo dessa questão o presente projeto levanta a hipótese de que o solo dessas localidades apresenta argilas que quando compactadas e trabalhadas para a construção de casas subterrâneas possuem melhor resistência contra o frio e a umidade, fornecendo maior conforto aos habitantes enquanto permaneciam próximos dos recursos naturais do planalto.

1.2. Localização da Área de Estudo

O objeto de trabalho encontra-se no município de Urubici, localizado na Serra Catarinense, a aproximadamente 100 km do município de Lages, em uma altitude média de 915 m, no vale do Rio Canoas. O município é conhecido por suas belezas naturais e por ser um dos lugares mais frios do Brasil, com temperaturas abaixo de -10°C registradas em suas montanhas, que ultrapassam 1.800 m.

Figura 3 - Mapa com a localização de Urubici, SC, delimitando a área de estudo e estruturas semissubterrâneas analisadas.



Fonte: Mapa do autor com base em cartografia do IBGE (2014).

O município de Urubici situa-se na borda no Planalto Meridional, na unidade de relevo denominada de Patamares da Borda Oriental da Bacia do Paraná. Tal unidade possui características geomorfológicas bastante heterogêneas, englobando relevos de planalto conservados, esculpidos especialmente em rochas efusivas ácidas da Formação Serra Geral, e relevos mais dissecados, associados fortemente à hidrografia, desenvolvidos em rochas efusivas básicas. Na borda do planalto, desenvolvem-se formas de relevo escarpadas em rochas sedimentares (IBGE, 2006). Inserido neste contexto, Urubici encontra-se no vale do Rio Canoas, onde predominam espigões rochosos e formas escarpadas esculpidas em rochas sedimentares das formações Rio do Rasto e Botucatu.

O vale do Rio Canoas também havia sido escolhido como local de moradia por culturas Proto-Jê, o que é evidenciado pela grande quantidade de sítios com estruturas semissubterrâneas espalhadas pelos arredores da cidade de Urubici. Dois desses sítios foram investigados neste trabalho: o sítio Bonin, aproximadamente 3 km a leste da área urbana da cidade; e o sítio Urubici 4, localizado na encosta do Morro da Antena, a oeste da cidade.

1.3. Justificativa

Nas regiões com clima tropical, como o Brasil, a incorporação de estudos geológicos a geoarqueológicos tem uma relevância particular, principalmente pela forte ação intempérica, à qual os registros são constantemente submetidos. Considerando que nem sempre estudos arqueológicos são acompanhados da análise do contexto material e geológico, muitos registros correm o risco de serem perdidos ou até mesmo passarem completamente despercebidos.

Embora haja muitos estudos sobre as edificações construídas pela cultura Proto-Jê, há notória ausência de conhecimento das condições geológicas. O estudo desses contextos pode oferecer novas chaves de entendimento dos suportes materiais e o modo como as culturas tradicionais utilizavam o solo e os recursos geológicos.

1.4. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo principal caracterizar a geologia da área dos sítios arqueológicos Bonin e Urubici 4, localizados no município de Urubici (SC), buscando agregar dados aos estudos arqueológicos.

Os objetivos específicos buscam:

- Identificar a geomorfologia do terreno onde se encontram as estruturas subterrâneas;
- Estabelecer possíveis padrões geomorfológicos de assentamento de estruturas subterrâneas;
- Caracterizar as argilas constituintes do solo onde se situam as estruturas subterrâneas;
- Reconhecer propriedades térmicas e isolantes das argilas das paredes das estruturas subterrâneas.

2. ESTADO DA ARTE DO ESTUDO DAS ESTRUTURAS SEMISSUBTERRÂNEAS

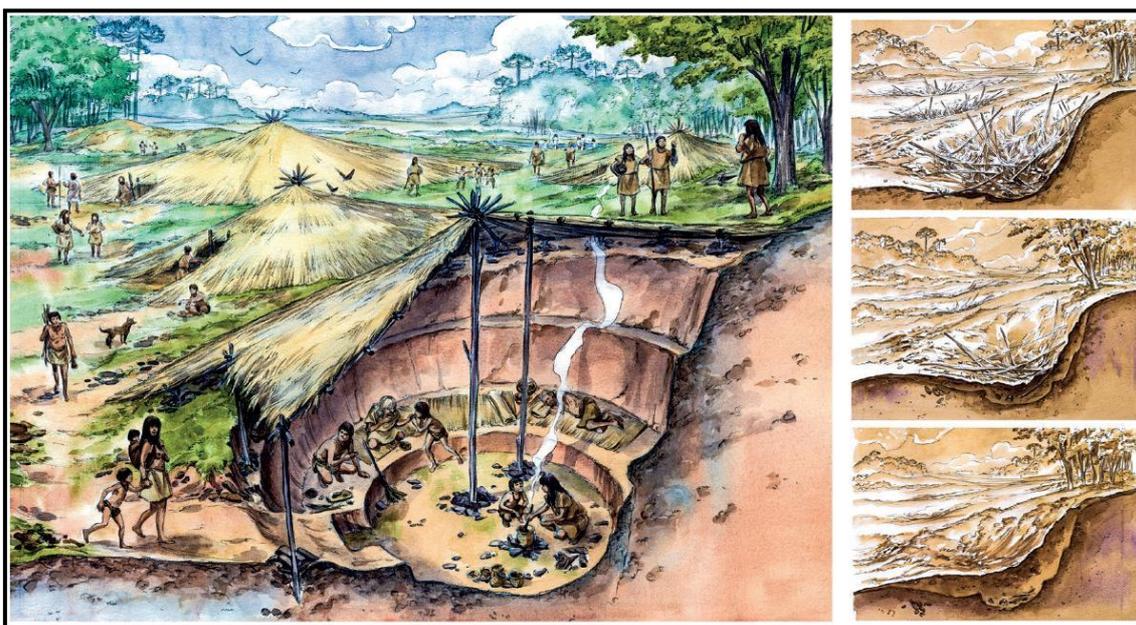
As estruturas subterrâneas (Figura 4) são encontradas em territórios da África, Ásia, Europa, América do Norte e América do Sul. Contudo não existem evidências que tais culturas ao redor do mundo tivessem relações no passado. Elas foram primeiramente identificadas no Brasil pelo arqueólogo americano Alan Bryan que, em uma visita ao Rio Grande do Sul em 1960, encontrou semelhanças com feições estudadas nos Estados Unidos e Canadá. No entanto, um dos primeiros trabalhos trazendo informações sobre estruturas subterrâneas no sul do Brasil foi realizado por Chmyz (1962, apud SANHUDO, 2012), por meio de sondagens feitas em um assentamento próximo ao Rio das Antas, no Planalto Meridional.

Durante a segunda metade da década de 1960, cresceram os estudos sobre sítios arqueológicos relacionados a essas estruturas, em parte devido à criação do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA), com o intuito de suprir

a carência de informações existentes sobre tradições culturais sul-americanas no estudo da Pré-História da América.

O estabelecimento da relação de tradições ceramistas regionais, denominada Taquara no Rio Grande do Sul, e Itararé em Santa Catarina e no Paraná (SCHMITZ, 1988) deu-se por meio de trabalhos focados em sondagens, escavações descritivas e procura de artefatos lito-cerâmicos que pudessem definir tais tradições. No Rio Grande do Sul (LA SALVIA, 1968; MILLER, 1967), assim como em Santa Catarina (PIAZZA, 1969), os estudos foram realizados no Planalto Meridional. Já no Paraná (CHMYZ, 1968), em diferentes contextos geográficos, como a encosta do Planalto e o Litoral Atlântico, onde foram investigados sítios com estruturas subterrâneas, bem como sítios com mesmo tipo de cerâmica.

Figura 4 - Estrutura Semissubterrânea em utilização (à esquerda).
Processo de formação do sítio arqueológico (à direita).



Fonte: Ilustração de Ana Luiza Koehler (COPÉ, 2015).

Diante de pesquisas publicadas nas décadas de 1970 e de 1980, por meio de investigações feitas nas regiões de Lages, em Santa Catarina (ROHR, 1971), Santa Cruz do Sul (MENTZ-RIBEIRO, 1980), Vacaria e Bom Jesus (KERN et al., 1989), no Rio Grande do Sul, ficou estabelecida uma maior variabilidade de assentamentos

relacionados a estruturas semissubterrâneas. Tais estruturas foram descritas como sendo associadas a sítios superficiais a céu aberto. Quando ocorrem de forma mais complexas, conformam-se como aterros anelares com ou sem montículos centrais.

Em 1980, foi publicada a tese de doutorado de Maria José Reis, onde a pesquisadora identificou 85 sítios arqueológicos e 385 estruturas subterrâneas, além de montículos e estruturas anelares, na região de Campos de Lages, Santa Catarina, colocando em pauta, pela primeira vez, a função dessas estruturas e a organização interna dos conjuntos. Embora a maioria das estruturas semissubterrâneas exercesse a função de moradia, o estudo, relacionando formas e tamanhos indicou que algumas dessas estruturas serviam como locais de estocagem ou tinham funções cerimoniais. A autora ainda salientou a proximidade dos assentamentos em relação a fontes de água, em sua maioria, pequenas vertentes (REIS, 2007).

La Salvia (1983) descreveu as edificações com paredes retas ou levemente inclinadas, construídas em argila fortemente compactada com evidências de buracos de esteio centrais e/ou periféricos que serviriam como suporte para o telhado (Figura 4). Também retratou a existência de banquetas esculpidas, às vezes com pedras encravadas, que teriam função tanto de auxiliar o suporte do telhado, como facilitar o acesso ao piso rebaixado das estruturas. Além disso, foi um dos primeiros autores que contextualizou tais estruturas em relação à geomorfologia, hidrografia e solos. O autor chamou a atenção para a preferência de localização em topos ou encostas de morros com solos compactados e não totalmente decompostos, que ofereceriam maior resistência ao frio e à infiltração de águas provenientes da chuva ou da elevação do nível de águas subterrâneas, inferindo que a construção de estruturas escavadas no solo seria uma resposta ao clima que ocorre nessas localidades.

O estudo das estruturas semissubterrâneas de Urubici foi novamente impulsionado em 2008 pelo “Projeto Arqueológico Alto Canoas – PARACA, Um Estudo da Presença proto-Jê no Planalto Catarinense”, realizado pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP). O projeto tinha como objetivo a compilação de dados obtidos ao longo dos anos para uma atualização de mapas arqueológicos e reinterpretação das informações a partir de

descobertas mais recentes (CORTELETTI, 2012). Como resultado gerou-se um banco de dados catalogando sítios arqueológicos antigos, assim como novos sítios descobertos durante o projeto. De forma a apresentar a localização e conteúdo dos sítios da região de Urubici.

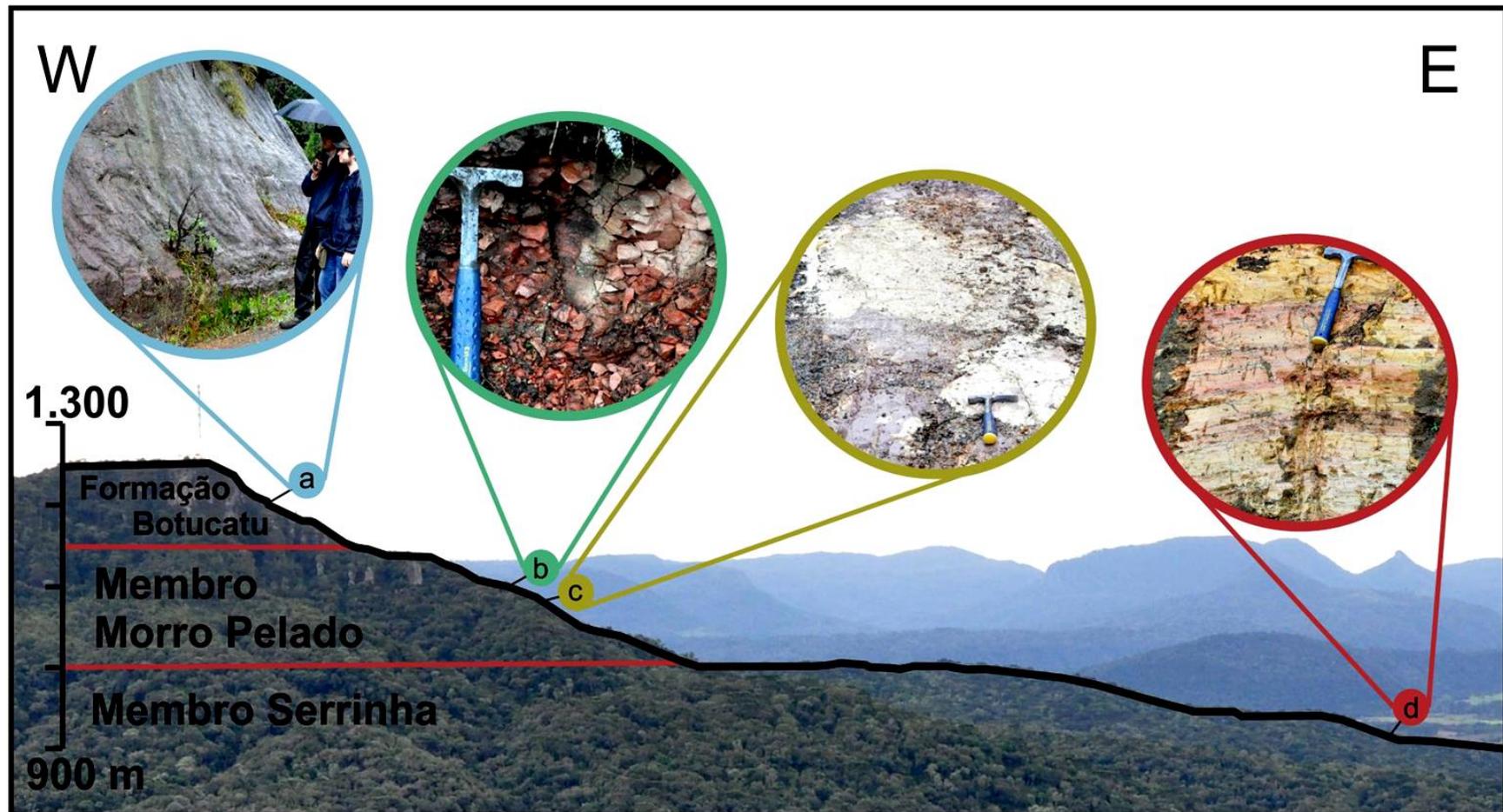
Em 2013 iniciou-se o projeto "*Paisagens Jê do Sul do Brasil: Ecologia, história e poder numa paisagem transicional no Holoceno Tardio*", uma parceria de oito universidades do Brasil e do exterior, coordenado pela USP e duas instituições britânicas, *University of Exeter* e *University of Reading*. O projeto tem integrado dados sobre populações Jê de todo o Planalto Meridional, gerando novas pesquisas sobre seu papel econômico, social e ideológico.

3. CONTEXTO GEOLÓGICO DA ÁREA

A geologia do município de Urubici está constituída, na base, pelas unidades da Bacia do Paraná pertencentes ao Grupo Passa Dois, compreendendo os membros Serrinha e Morro Pelado, da Formação Rio do Rasto. Sobrepostas a ela, também afloram na região rochas das formações Botucatu e Serra Geral, pertencentes ao Grupo São Bento.

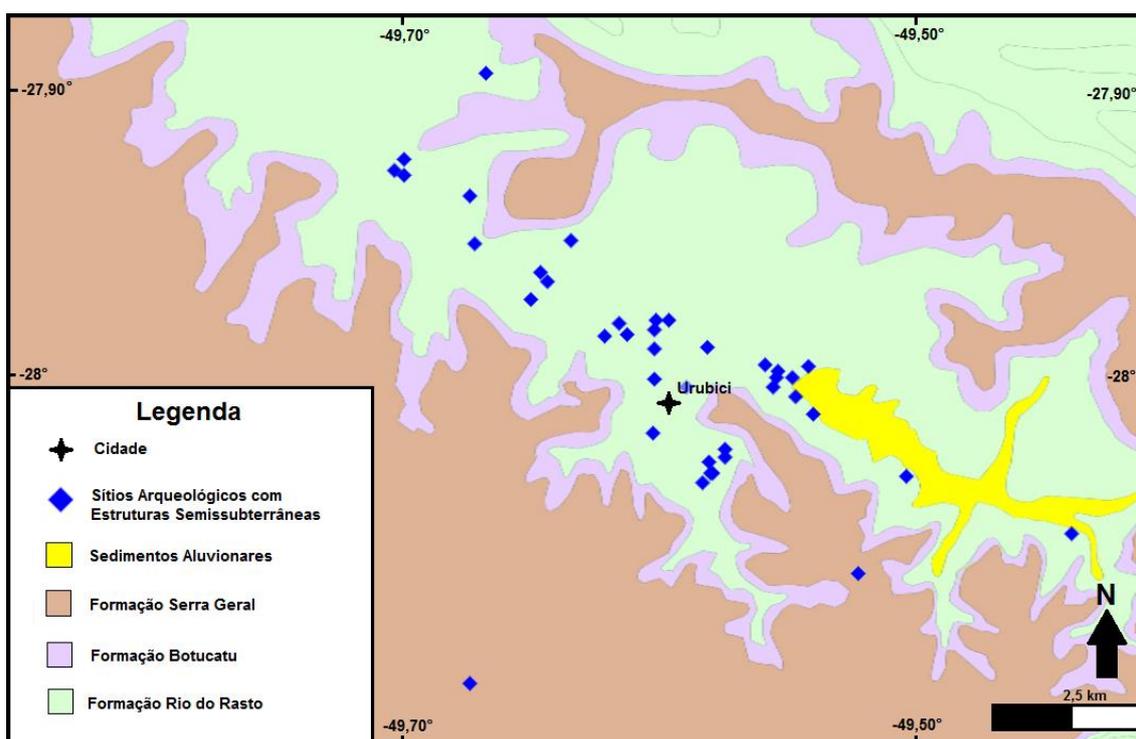
A cidade encontra-se em região de dissecação na borda do Planalto Meridional, no vale do Rio Canoas, onde afloram rochas das formações Rio do Rasto e Botucatu em meio ao contínuo terreno formado pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Como resultado dessa dissecação, em conjunto com a geologia local, formou-se um terreno de morfologia escalonada, apresentando patamares de distintos tamanho e elevação, e diferentes litologias (Figura 5).

Figura 5 - Imagem destacando a morfologia do Morro da Antena, a oeste de Urubici, bem como as diferentes litologias nele encontradas. a) Afloramento de arenito Botucatu, com estratificação cruzada acanalada de grande porte. b) Arenito fino, fraturado, do Membro Morro Pelado, avermelhado. c) Arenito fino do Membro Morro Pelado, esbranquiçado, com laminação horizontal. d) Argilitos e siltitos do Membro Serrinha, intensamente alterados, com variação de cores.



As unidades geológicas aflorantes no município de Urubici pertencem à Bacia do Paraná, uma bacia intracratônica de eixo N-S alongado que compõe 1,5 milhão de quilômetros quadrados do continente sul-americano (MILANI et al., 1998). O pacote sedimentar-magmático da bacia possui uma espessura total máxima de aproximadamente 7 mil metros e foi dividido em 6 supersequências: Rio Ivaí (Ordoviciano - Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero - Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico - Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo) (MILANI, 1997). Dentro da área estudada, em Urubici, afloram rochas da Formação Rio do Rasto, pertencente à Supersequência Gondwana I, assim como das formações Botucatu e Serra Geral, da Supersequência Gondwana III (Figura 6).

Figura 6 - Mapa geológico da região de Urubici, SC, destacando sítios arqueológicos onde foram descritas estruturas semissubterrâneas.



Fonte: Modificado de CPRM (2005).

Pertencente ao Permiano Superior, a Formação Rio do Rasto é constituída, na base, por siltitos e argilitos esverdeados, arroxeados e avermelhados, com

intercalações de arenitos finos, esverdeados e arroxeados que se tornam mais frequentes em direção ao topo do pacote. Também podem ocorrer, localmente, lentes carbonáticas, assim sendo associada a depósitos de planícies costeiras (MILANI, 1998). A unidade é reconhecida até hoje como Membro Serrinha, descrito por White em 1908 nos afloramentos da Serra do Rio do Rastro (Figura 7). Esses afloramentos puderam ser analisados quando do trabalho de campo em Urubici, pois se situavam na margem da rodovia de acesso àquele município.

Figura 7 – Camadas de siltitos e arenitos finos com laminação horizontal da seção tipo do Membro Serrinha, na Serra do Rio do Rastro, km 14,3, rodovia SC390.

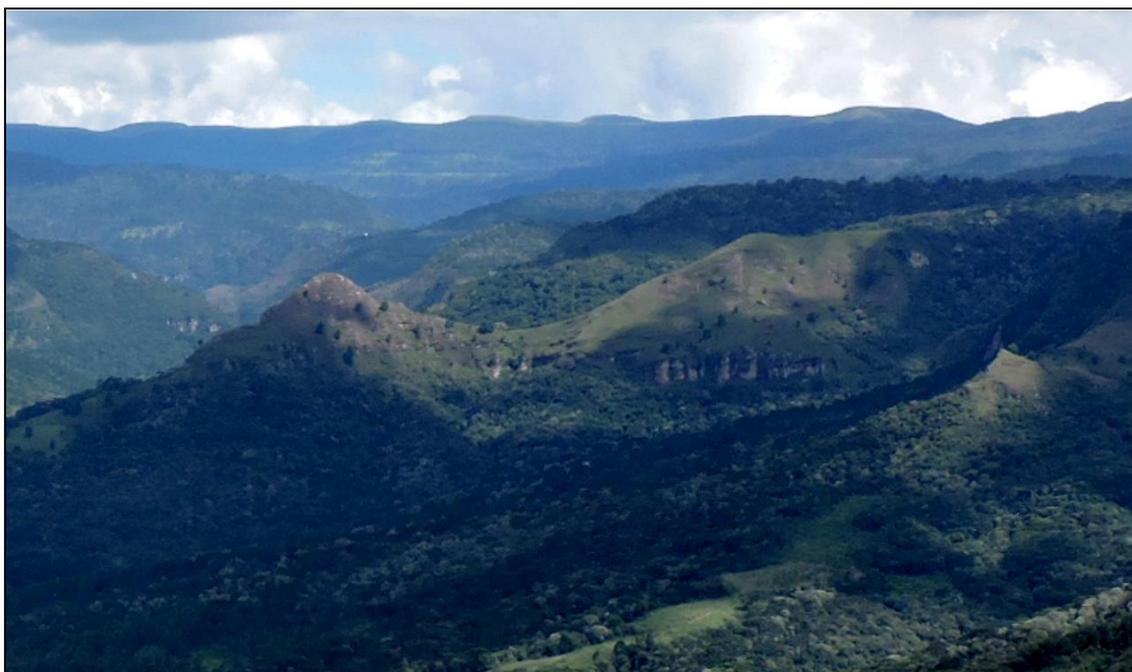


Fotografia: Rualdo Menegat.

Já a porção superior da formação contém arenitos avermelhados, arroxeados e amarelados, esbranquiçados, intercalados em argilitos e siltitos avermelhados, arroxeados, com intercalações localizadas de siltitos calcíferos, que evidenciam, no contexto evolutivo da bacia, um aumento na ação fluvial sobre os depósitos de maré (MILANI, 1998). Também denominada por White (1908), a unidade recebeu o nome

de um dos morros formados por essas rochas, o Morro Pelado (Figura 8), situado no município de Urubici.

Figura 8 – Face noroeste do Morro Pelado, ao sul da cidade de Urubici, ao lado, evidenciando um nível de camada de arenito do Membro Morro Pelado marcado pelo paredão vertical na base da encosta.



Fonte: Fotografia cedida por Manoella Souza Soares).

Sobre a Formação Rio do Rasto, dispõe-se a Formação Botucatu, que engloba arenitos avermelhados, finos a médios, bem selecionados, geralmente bimodais, com estratificação cruzada de médio a grande porte. A unidade formou-se após um longo hiato deposicional em relação à previamente descrita, com idades juro-cretáceas e originadas em ambiente desértico (SCHEIBE, 1989).

A Formação Serra Geral agrupa uma sequência de rochas vulcânicas, que somadas atingem até 1.700 m de espessura. Esta sequência é composta majoritariamente de basaltos de afinidade tholeiítica (WAICHEL, 2006). Apesar de predominantemente básicos, os derrames apresentam termos intermediários e ácidos intercalados, que se tornam mais abundantes no topo do pacote. Segundo Holz (1999), essas rochas estão diretamente relacionadas aos processos

geodinâmicos que culminaram com a abertura do Atlântico Sul e a consequente separação continental da América do Sul e da África no período Jurássico.

4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

O trabalho realiza-se em três fases:(a) conceitualização e delimitação do problema, (b) teste de hipóteses e levantamento de dados, (c) integração de dados, confrontação com hipóteses e conclusões.

Para atingir os objetivos na fase de teste de hipóteses e levantamento de dados, serão empregadas duas abordagens metodológicas distintas: (a) a caracterização do meio físico; e (b) a caracterização das argilas componentes de vestígios das estruturas semissubterrâneas. Ambas as abordagens requerem que se estabeleça a conceitualização e estruturação teórica por meio de revisão bibliográfica, acessando descrições, modelos pré-existentes e marcos conceituais de análise do meio físico, de parâmetros geológicos, geomorfológicos e hidrográficos. O quadro abaixo resume os métodos utilizados no trabalho, explicitando técnicas realizadas, dados obtidos e informações geradas com base nas análises (Quadro 1).

Quadro 1 – Métodos utilizados no trabalho.

Método	Técnica	Dados	Informação
Análise Bibliográfica	Leitura e compilação de trabalhos existentes por meio de fichas	Dados pré-existent	Embasamento teórico e metodológico
Compilação de Mapas	Análise de cartas topográficas e imagens de satélite	Geologia, geomorfologia e hidrografia	Caracterização da geopaisagem
Trabalho de Campo	Análise de patamares geomorfológicos	Estruturação do relevo	Detalhamento das formas geomorfológicas
	Perfis de detalhe de geomorfologia e hidrografia	Estruturação do relevo	Detalhamento da geomorfologia e relevo
	Perfis Colunares	Alteração das rochas e solos	Caracterização dos níveis de solo
Análise Granulométrica	Peneiração e pesagem	Frequência de sedimentos	Textura do solo
DRX	Bombardeamento por fótons	Determinação do argilo-mineral	Determinação de argilomineral

Na fase de levantamento de dados para a caracterização do meio físico, foi feita a compilação de mapas, com análises de cartas topográficas e imagens de satélite, ligando padrões da morfologia do terreno às condições geológicas. Nos levantamentos de campo, foram feitos perfis de detalhe em geomorfologia, juntamente com perfis dos níveis de solo, a fim de produzir mapas geomorfológicos em escala de detalhe e situar as estruturas subterrâneas na geopaisagem.

Para a caracterização das argilas componentes dos vestígios das estruturas subterrâneas, durante a etapa de campo, foram coletadas amostras do horizonte C do solo (camada de rocha alterada) de três patamares geomorfológicos distintos, sendo duas correspondentes a rochas da Formação Rio do Rasto e uma à Formação Botucatu, para posterior análise das variações no solo devidas à geologia. Adicionalmente, foram coletadas amostras de sete camadas arqueológicas de uma estrutura semissubterrânea no sítio Bonin, com o intuito de verificar possíveis

alterações no solo registradas em decorrência de seu uso pelos antigos habitantes do local.

No que se refere à investigação analítica, todas as amostras coletadas foram preparadas de acordo com os protocolos de análises granulométricas e difratometria de raios X (DRX).

4.1. Análise granulométrica

A análise granulométrica define as frequências de sedimentos como argila, silte e areia. Trata-se de um elemento fundamental para a caracterização do solo, de modo a quantificar sua textura.

Segundo a metodologia fornecida pelo Laboratório de Granulometria do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), para a elaboração dessa análise, uma porção representativa da amostra é desagregada mecanicamente e pesada em uma balança de precisão. O material é então peneirado com água em uma peneira com malha de 0,0039mm (Figura 9), separando a fração areia das frações finas, que ficam em decantação para a separação da fração de 0,002mm de acordo com a Lei de Stokes, após a fração é separada, secada e pesada.

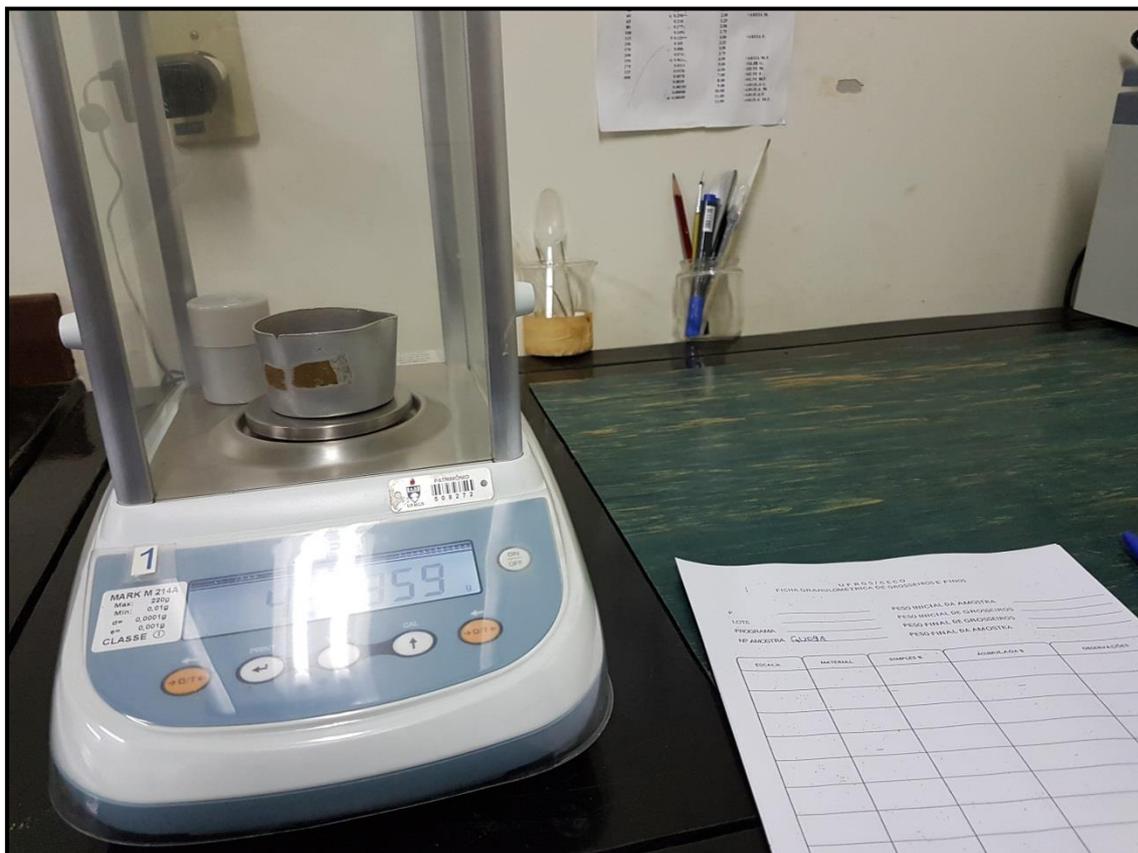
Figura 9 - Peneira de malha 0,0039mm para a separação do material grosso do material fino com a ajuda de água.



A porção da amostra com granulometria maior do que 0,0039mm passa por uma coluna de cinco peneiras com variação de 1Φ cada qual, resultando em malhas de 1,0 mm, 0,5mm, 0,25mm, 0,125mm e 0,062mm, passando de areia muito grossa, grossa, média, fina, muito fina e silte. O material retido em cada uma das peneiras é devidamente pesado em uma balança de precisão (Figura 10). Por fim, os dados obtidos na pesagem tanto de material grosso (areia), quanto de material fino (silte e argila) são lançados no software Panicom/SAG, de onde são obtidas as frequências simples e acumulada dos intervalos texturais, assim como a classificação textural segundo Shepard (1954).

Por se tratar de um procedimento totalmente manual, é passível de erro humano e deve ser feito com cautela e precisão para que a análise não apresente erros.

Figura 10 - Balança de precisão utilizada na pesagem de cada porção da amostra.



4.2. Difração de raios X

Para a distinção dos minerais presentes no solo coletado foram feitas análises de difração de raios X (DRX), onde as amostras são bombardeadas por fótons de raios X que se espalham elasticamente ao atingir o material, sem perda de energia ou alteração de fase. Se os átomos do material analisado estiverem ordenados em uma estrutura cristalina, e se a distância entre seus planos cristalinos for próxima ao comprimento de onda da radiação incidente, então a difração dos fótons se tornará periódica ao longo da amostra, podendo ser observada de diversos ângulos diferentes e formará um padrão de DRX (KLEIN; DUTROW, 2012). Dessa forma, são gerados difratogramas, onde são representadas as estruturas interplanares do arranjo cristalino, possibilitando a identificação do mineral. Duas abordagens foram empregadas para determinar a mineralogia das amostras utilizando este método: rocha total e fração fina.

Para a análise de rocha total cada amostra foi pulverizada com um pistilo de ágata, desagregando a amostra como um todo. Esse material foi, então, peneirado em malha de 0,062 mm, fração com a qual foram confeccionadas as lâminas de DRX. Os difratogramas gerados desta análise permitem identificar a mineralogia geral do material analisado. Apesar desses resultados também levantarem informações sobre os argilominerais presentes, não há como afirmar a qual grupo pertencem sem um estudo mais detalhado. Para tal, foram feitas, adicionalmente, análises da fração fina.

A análise de fração fina exige um processo de desagregação dos sedimentos mais delicado em relação ao da rocha total. Tal requerimento é necessário para garantir que apenas minerais que tenham uma tendência natural a se partir em fração silte e argila o façam. Para isso, as amostras foram adicionadas a garrafas plásticas com água bideionizada, deixando espaço para a circulação, e, então, colocadas em um orbitador por pelo menos 24 horas. Após a desagregação, as amostras foram postas em jarros de vidro, onde, com o controle temperatura e altura da coluna d'água, foi determinado o tempo de decantação da fração maior que 0,004 mm (figura 11), segundo a Lei de Stokes. Com a decantação do material grosseiro, a água e os sedimentos ainda em suspensão nela foram extraídos por meio de um sifão de medidas determinadas previamente, para o cálculo da altura de coluna d'água e, conseqüentemente, da Lei de Stokes. O material em suspensão foi pipetado em lâminas de vidro e secas naturalmente. Dessa maneira, foram feitas duas lâminas para cada amostra, uma para análise natural e glicolada e outra para análise calcinada.

Figura 11 - Amostra Est12-06 em jarro com água para a decantação do material maior que 0,004mm.



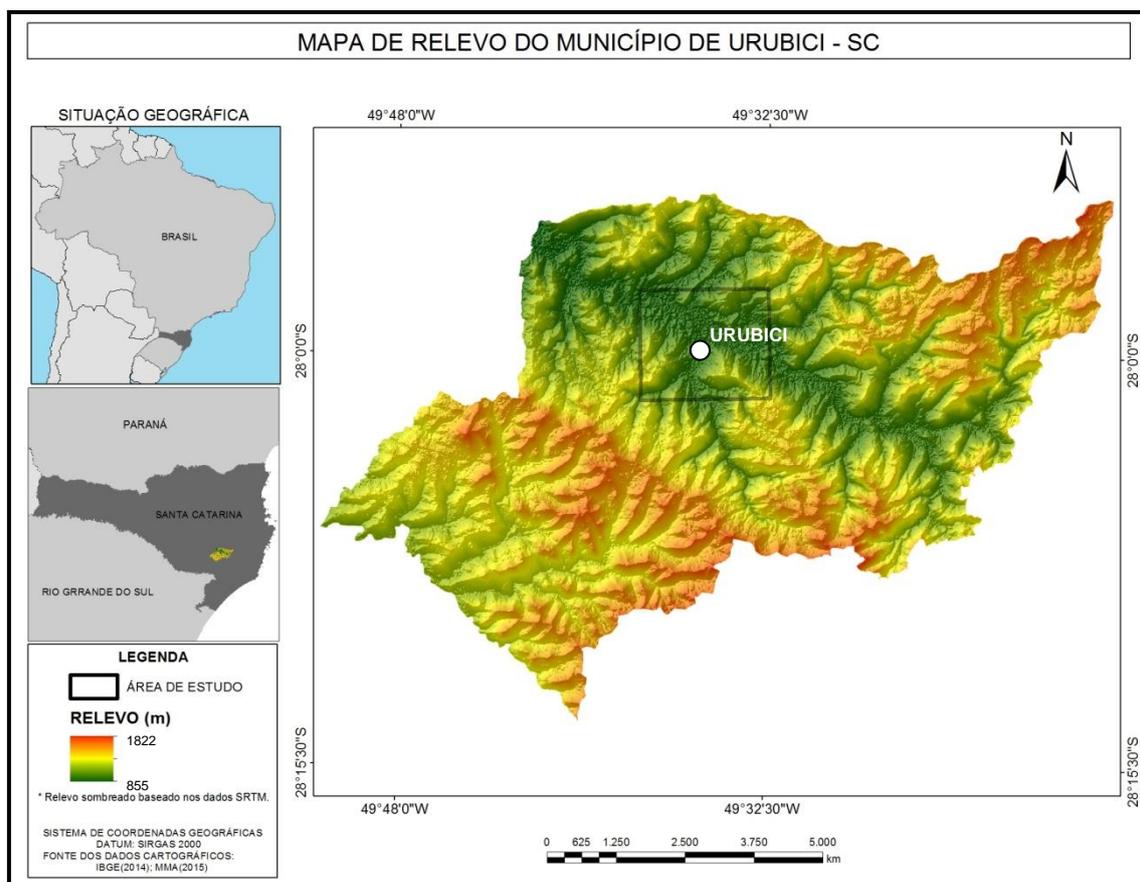
Com os resultados dessas análises da fração fina é possível identificar a reação da estrutura cristalina da argila sob diferentes condições, permitindo que se afirme com maior precisão o tipo de argila presente. Enquanto na lâmina natural a argila é analisada em seu estado característico, quando exposta a etileno glicol este interage com o mineral de forma similar à água em argilas expansivas, inserindo-se na sua estrutura. A molécula do glicol, no entanto, é maior do que a da água, fazendo com que haja uma expansão das camadas interplanares até que o glicol evapore e a lâmina retorne ao estado natural. A calcinação, por outro lado, é um processo irreversível, sendo esta a razão para que seja feita em uma lâmina separada. Para a análise calcinada, a lâmina é exposta a uma temperatura em torno de 550°C, o que faz com que a estrutura interplanar colapse em casos de argilominerais sensíveis ao calor, como as dos grupos das esmectitas e das caulinitas.

A difratometria de raios X foi realizada no Laboratório de Difratometria de Raios X do Instituto de Geociências da UFRGS, utilizando um difratômetro da marca SIEMENS, modelo D5000. As lâminas devem ser feitas com devida atenção para evitar a contaminação das amostras e o erro humano. Além disso, por se tratar de solo, as amostras podem apresentar muito material não cristalino, como matéria orgânica, o que dificulta a leitura das análises. Para sanar esse último problema, as amostras precisam passar por um processo de lavagem com uma solução de água oxigenada, em que esta compõe 50%. Dessa maneira, as amostras são imersas na solução e aquecidas a 40°C até que parem de efervescer, o que indica que a reação de remoção de matéria orgânica acabou.

5. RESULTADOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

O município de Urubici situa-se na borda do Planalto Meridional, onde predominam feições de dissecação, com grande variação de altitude entre os vales, com cerca de 900 m, e topos do planalto, em geral com 1.300 m, cujo ponto mais alto ultrapassa 1.800 m (Figura 12). Em meio ao vale do Rio Canoas, onde se localiza a cidade, o relevo tende a revelar formas escarpadas em rochas das formações Botucatu e Rio do Rasto. Somado a isso, as encostas de morros comumente se dispõem em padrões escalonados formados a partir da erosão diferencial e mudanças na litologia. Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir de análises destas morfologias e seu conteúdo geológico.

Figura 12 - Mapa do modelo digital de terreno expressando a morfologia do município de Urubici, cuja cidade situa-se no vale do Rio Canoas.



5.1. Geomorfologia, estratigrafia e patamares estruturais

Por meio de uma observação geomorfológica, com base em mapas altimétricos e de modelos digitais do terreno, juntamente com levantamentos de campo, foram delimitados seis patamares estruturais predominantes na área de estudo. Os patamares são identificados como faixas do terreno que acompanham a curva de nível e representam nítida quebra da declividade a jusante e a montante da encosta. Essas faixas podem ser contínuas ou não e costumam expressar-se de forma nítida em uma mesma elevação, constituindo, no conjunto, um patamar estrutural. Os patamares identificados e suas respectivas cotas aproximadas seguem abaixo:

ELEVAÇÃO (m)	PATAMAR
1.300	P6
1.250	P5
1.150	P4
1.050	P3
1.000	P2
950	P1

Dos patamares identificados, o P1 desenvolveu-se em litologias do Membro Serrinha e, o P2, no contato entre os membros Serrinha e Morro Pelado. Nesta última unidade, os declives são notavelmente mais acentuados, expondo paredões rochosos verticais (Figura 13), geralmente constituídos por camadas de arenitos que recorrem estratigraficamente. Com essa estruturação, formam-se uma série de degraus nas encostas do Membro Morro Pelado (Figura 14). O mais proeminente e frequente, está aqui identificado como P3. No contato da Formação Rio do Rasto com a Formação Botucatu, situa-se o Patamar4. Já o P5, no limite entre as formações Botucatu e Serra Geral. Por sua vez, o P6 representa a superfície de

cimeira dos morros do vale do Rio Canoas na área de estudo, que se desenvolve em um derrame basal da Formação Serra Geral.

Figura 13 - Colinas da área rural ao leste de Urubici, abaixo de um morro onde se formam paredões verticais no topo e na base da encosta superior.

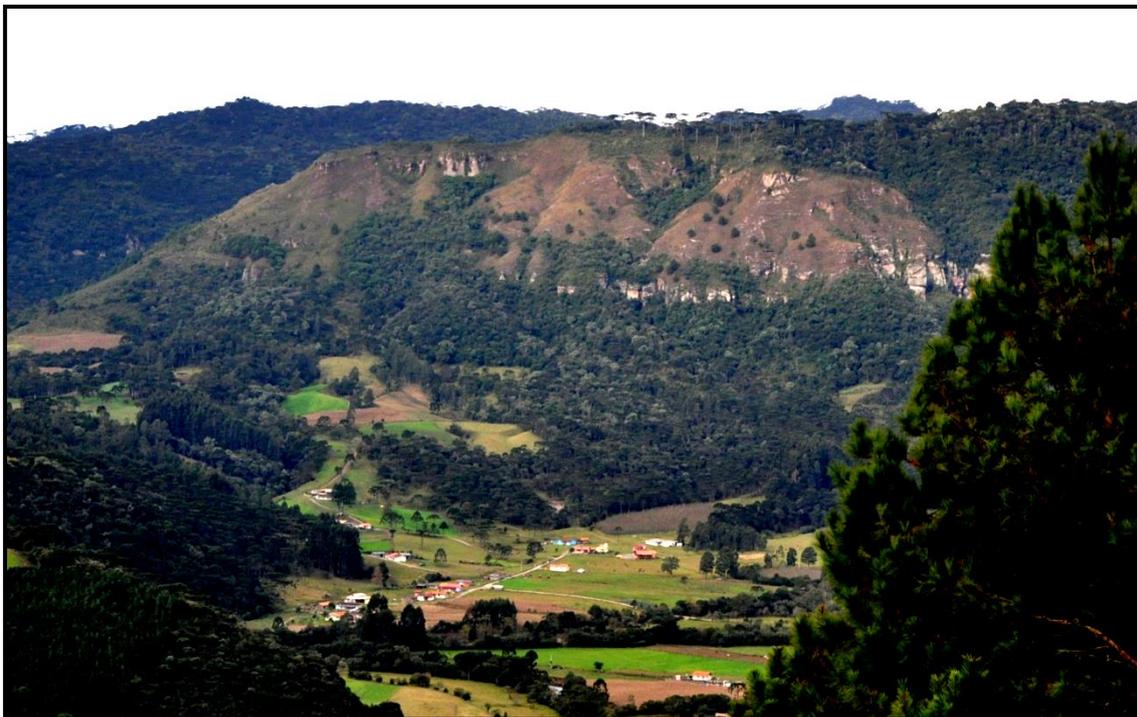
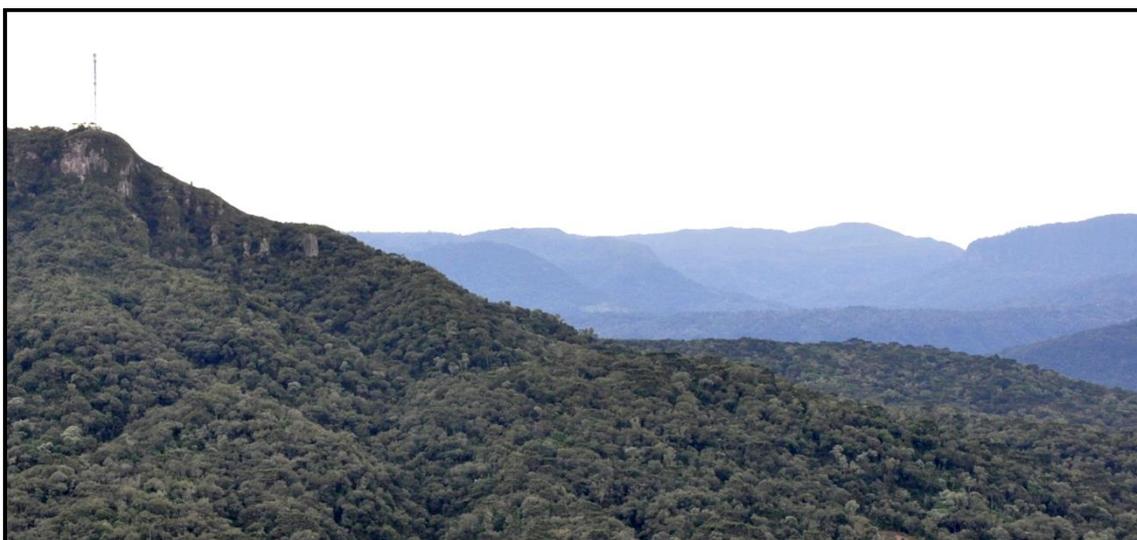
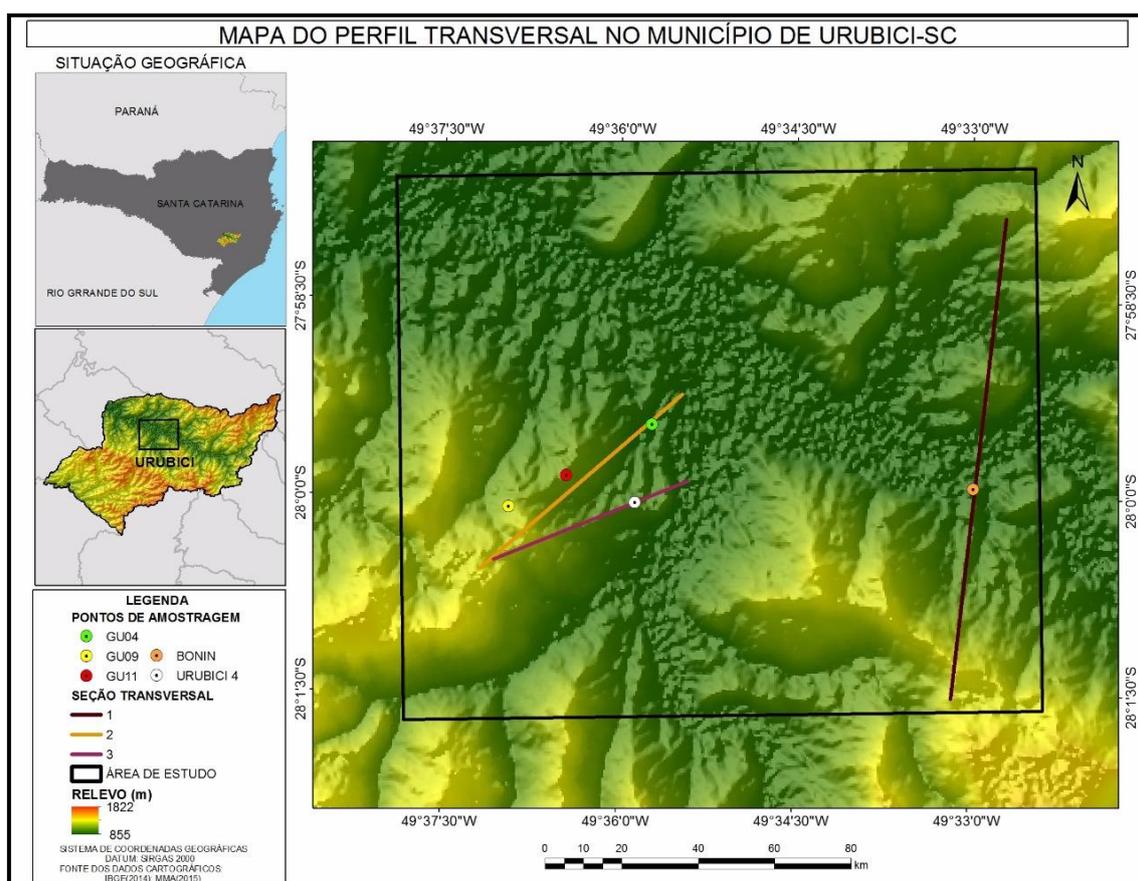


Figura 14 - Face sul do Morro da Antena. Na encosta vista de perfil observam-se degraus em sua porção intermediária, que é representada pelo Membro Morro Pelado.



A seguir, nas seções estratigráficas-geomorfológicas 1, 2 e 3 (confeccionadas a partir de dados levantados durante o Trabalho de Campo) estão assinalados os patamares identificados e a estratigrafia. Essas seções estão localizadas no mapa de detalhe do modelo digital de elevação do município Urubici (Figura 15). As três seções transversais e respectivos perfis estratigráficos foram realizados com objetivo de relacionar as estruturas semissubterrâneas com a litologia, estratigrafia e geomorfologia, cuja expressão final dá-se em termos de diversos patamares estruturais de erosão. Nesses perfis e seções, foram também obtidas as amostras que serão descritas neste trabalho. Também assinalada no mapa, está a localização dessas amostragens, juntamente com a dos sítios arqueológicos visitados.

Figura 15 - Mapa der localização das seções estratigráfica-geomorfológicas, pontos de coleta de amostras e sítios arqueológicos de Bonin e Urubici 4.

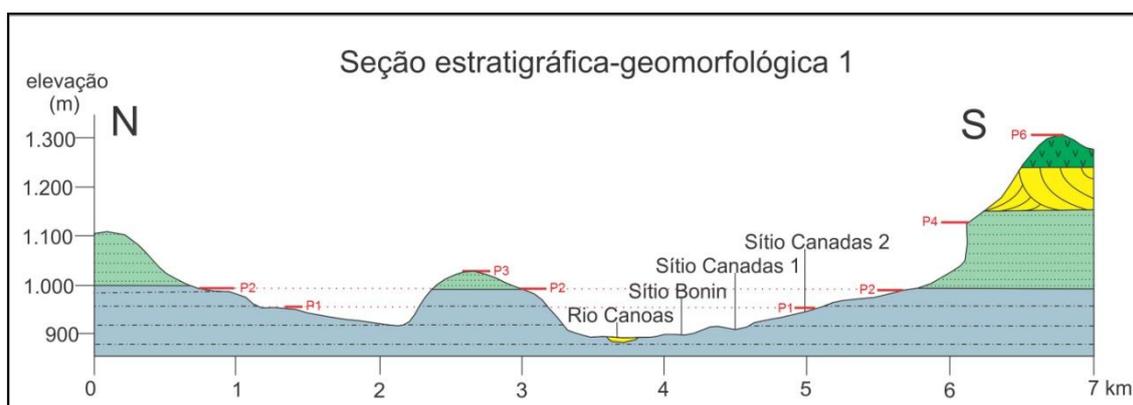


Na Seção Estratigráfica-Geomorfológica 1 (SEG 1), representada abaixo (Figura 16), estão ilustrados cinco dos principais patamares estruturais, sendo eles, P1, P2, P3, P4 e P6, estando ausente o P5. O primeiro está melhor evidenciado no morro ao norte da seção, representado à esquerda. No contato entre os membros Serrinha e Morro Pelado, da Formação Rio do Rasto, pode ser claramente observado o P2 nos três morros ilustrados nessa seção, seguido por um aumento na declividade em direção aos topos. O P3, no entanto, é pouco destacado nessa seção, marcado apenas no topo do morro central.

O P4 inicia-se na cota de 1.120 m, a partir da quebra da declividade de um paredão aproximadamente a 90° e estende-se até a base da Formação Botucatu onde a encosta passa a ter declividade bem mais acentuada. Nessa seção, esse patamar assume a largura de cerca de 200 m. Observado no topo do morro a sul, representado à direita na seção, encontra-se o P6, representando a superfície de cimeira formada pela erosão do derrame basal da formação Serra Geral.

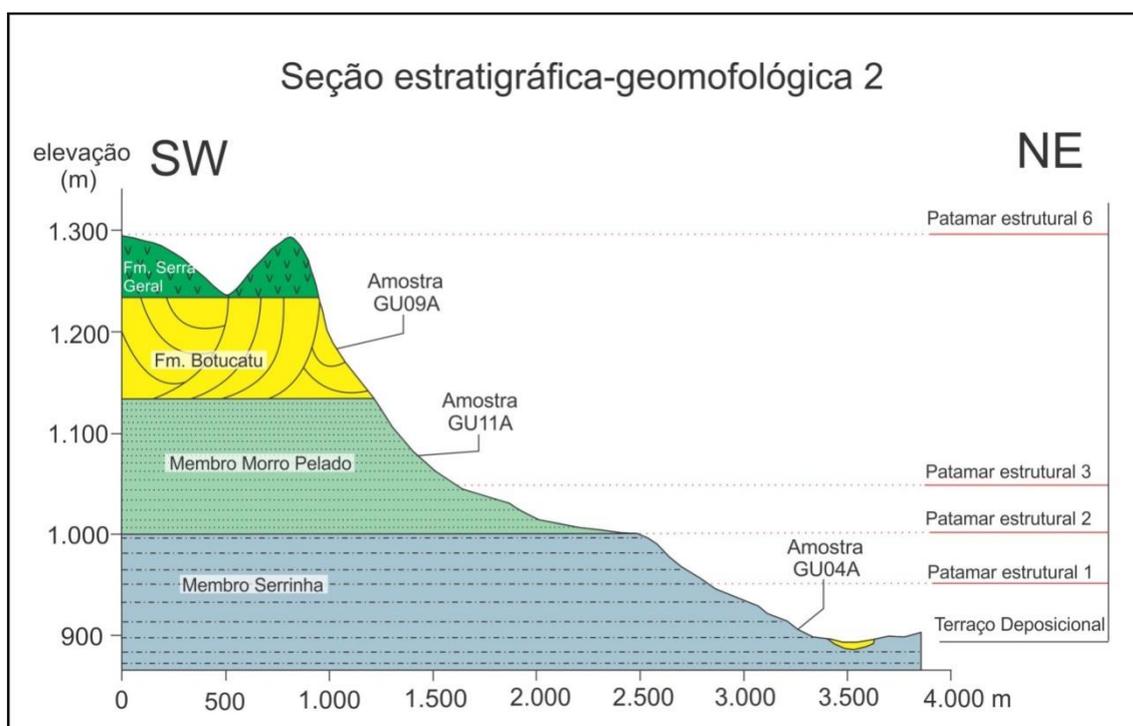
Também na SEG 1, estão assinalados três sítios arqueológicos onde foram encontradas estruturas semissubterrâneas. Esses sítios são denominados Bonin, Canadas 1 e Canadas 2. Este último encontra-se na encosta do P1, dali, em direção ao fundo do vale, observa-se uma sequência de patamares secundários de expressão local. Esses patamares com diferenças sutis de elevação, representam topos de suaves colinas que são remanescentes do recuo das encostas na região limítrofe entre as terras altas e os terraços deposicionais da planície fluvial do Rio Canoas.

Figura 16 - SEG1 destacando os principais patamares estruturais e a localização dos sítios Bonin, Canadas 1 e 2.



A Seção estratigráfica-geomorfológica 2 (SEG 2, ver Figura 17) assinala, além dos patamares formados no relevo, os pontos de coletas de amostras de litologias das unidades estratigráficas (GU04A, GU11A, e GU09A), cujos dados analíticos servirão como padrão de comparação com as amostras obtidas nos sítios arqueológicos. Essa seção representa o trajeto feito no levantamento da coluna estratigráfica da área de estudo na região do Morro da Antena. Nessa seção estão identificados os patamares estruturais P1, P2, P3 e P6, cuja designação foi feita por correlação com a SEG1. Estão ausentes os patamares P4 e P5.

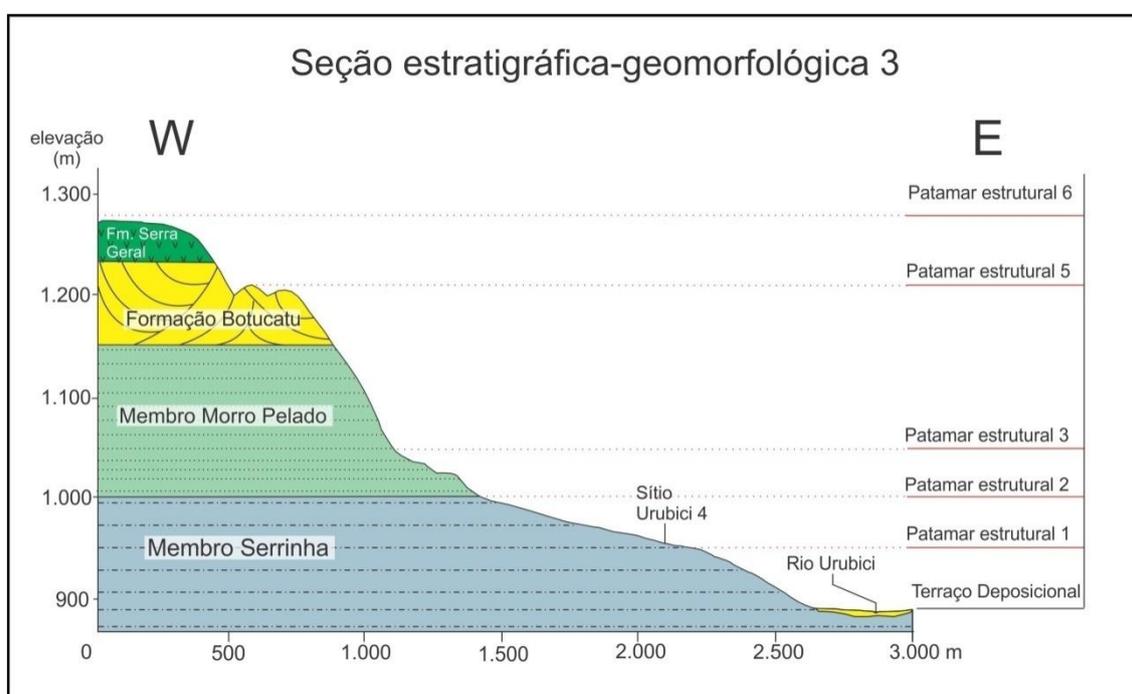
Figura 17 - SEG 2 destacando os principais patamares estruturais juntamente com as cotas onde foram realizadas as amostragens.



Evidenciam-se, ainda, na porção mais basal, suaves colinas formando patamares secundários de expressão local, como aqueles descritos na SEG1. Acima das colinas, o P1 tem pouca expressividade no desenho dessa seção, mas comparando sua posição com mapas altimétricos, considera-se a quebra de declive a partir da cota de 930 m como seu início, e estende-se em uma superfície mais

suavizada até a cota de 940 m. O P2, porém, está novamente com melhor expressividade. Inicia-se a partir da cota de 1.000 m no contato entre os membros Serrinha e Morro Pelado, marcando claramente na morfologia do terreno essa feição estratigráfica. Ele estende-se em direção ao topo com baixa declividade, alcançando uma largura de 500 m, onde declividade passa a aumentar significativamente. O P3, inicia-se na cota de 1.040 m, estende-se com uma largura de 200 m, onde ocorre um abrupto aumento de declividade que segue, quase subverticalmente, até a cota de 1.300 m, onde se estabelece o P6.

Figura 18 - SEG 3 destacando os principais patamares estruturais e o posicionamento do Sítio Urubici 4.



Por fim, a seção estratigráfica-geomorfológica 3 (SEG 3, ver Figura 18), retoma a geomorfologia do Morro da Antena por outro ângulo. Dessa vez, salientam-se cinco patamares estruturais evidenciados no terreno, o P1, P2, P3, P5 e P6, estando ausente o P4. No primeiro, está localizado o sítio arqueológico Urubici 4. Esse patamar, na cota de 950 m, é evidenciado por uma quebra significativa na declividade na porção inferior da encosta. Nessa seção, o P2 dispõe-se com pouca proeminência, sendo marcado, principalmente, pela quebra de declividade no contato entre os membros Serrinha e Morro Pelado. O P3 expressa-se, aqui,

seccionado em dois degraus estreitos, separados por cerca de 15 m de elevação. Na cota de 1.200 m, têm-se o P5 que resulta da erosão da Formação Botucatu na medida em que há o recuo da Formação Serra Geral sobrejacente. No topo, ocorre o P6, como nas seções anteriores, na superfície de cimeira resultante da erosão do derrame basal da Formação Serra Geral.

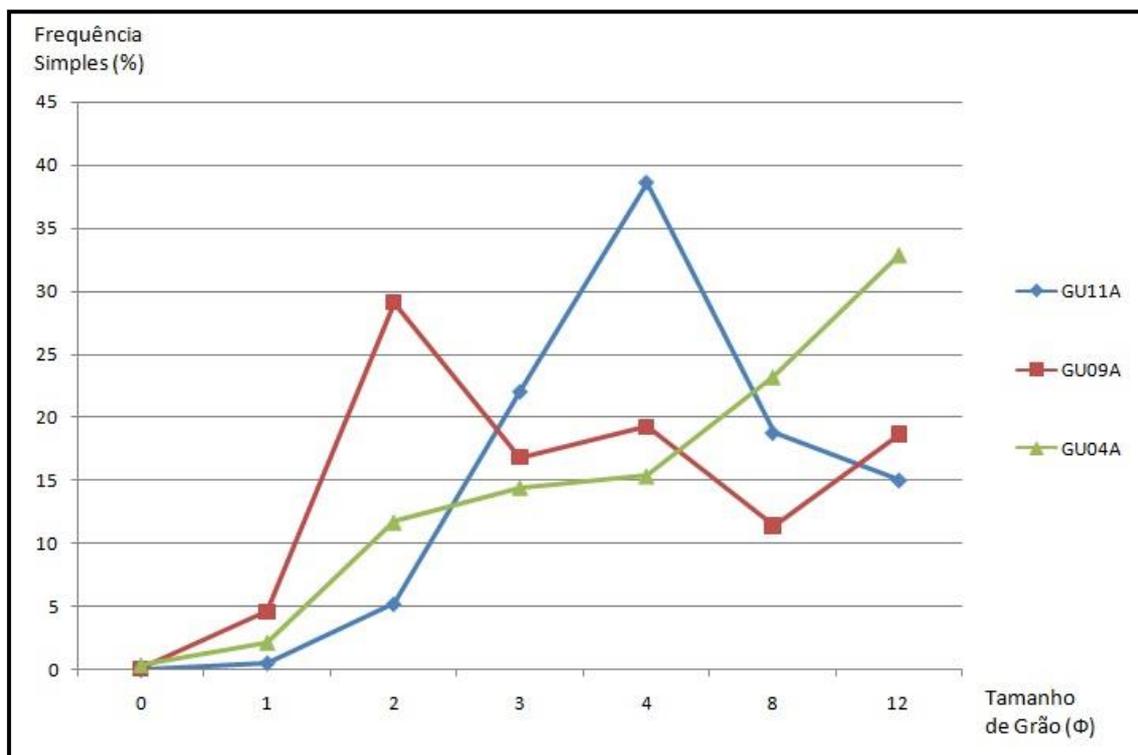
5.2. Granulometria das unidades estratigráficas

A granulometria das litologias predominantes das unidades estratigráficas levantadas foi obtida a partir de amostras posicionadas na SEG 2. As amostras GU04A e GU11A correspondem, respectivamente, aos membros Serrinha e Morro Pelado, da Formação Serra do Rio do Rasto. Já a amostra GU09A pertence à Formação Botucatu. As curvas granulométricas de frequência simples obtidas para as três amostras estão dispostas nos gráficos a seguir (Figura 19).

Na amostra GU04A, é observado um aumento gradual na frequência em direção aos sedimentos mais finos, sendo que aproximadamente 55% da amostra é constituída de material menor do que 0,062 mm. Cerca de 15% da amostra é atribuída à fração areia muito fina (0,062 mm), e o tamanho de areia fina (0,125 mm) representa pouco menos do que isso. Já a fração areia média (0,25 mm) tem frequência em torno de 12%, enquanto areia grossa (0,5 mm) ou maior, menos de 2%. A amostra é classificada como lama arenosa (SHEPARD, 1954).

Quase 40% da amostra GU11A é composta de areia muito fina, frações menores correspondem a cerca de 34%. A amostra apresenta ainda aproximadamente 22% de sedimentos do tamanho areia fina, mas frações de areia média e grossa correspondem a pouco mais de 5% da amostra. Segundo a classificação textural de Shepard (1954), essa amostra é catalogada como areia lamosa.

Figura 19 - Curva granulométrica das unidades estratigráficas amostradas.



Por fim, a amostra GU09A possui areia média em maior frequência, com quase 30%. Já as frações de areia fina e muito fina compõem em torno de 17% e 19% da amostra, respectivamente. O tamanho silte (0,0039 mm) possui frequência de pouco mais de 10%, argila (0,0002 mm), porém, representa cerca de 19% da amostra. Já sedimentos maiores de 0,25 mm compõem menos de 5% da amostra. Na classificação textural, GU09A se encaixa como areia lamosa, excedendo apenas 4% o limite entre as classes de areia e areia lamosa.

5.3. DRX dos solos das unidades estratigráficas

A difratometria de Raios X foi utilizada para definir a composição mineralógica dos solos naturais representativos das unidades estratigráficas nas quais estão inseridos os sítios arqueológicos. As amostras coletadas foram nomeadas GU09A, GU11A e GU04A.

5.3.1. Amostra GU04A

A amostra GU04A é representativa do Membro Serrinha da Formação Rio do Rasto. A análise em rocha total do difratograma (Figura 20) assinala a presença de clorita, quartzo, plagioclásio e caulinita. Em sequência, a Figura 21 apresenta os difratogramas da análise dos argilominerais (FF = 4 μm) natural e glicolada. Foi confirmada a presença de clorita e caulinita como no difratograma em rocha total. Estes argilominerais não interagem com o etilenoglicol em nível estrutural.

Figura 20 - Difratograma de rocha total da amostra GU04A, análoga ao Membro Serrinha.

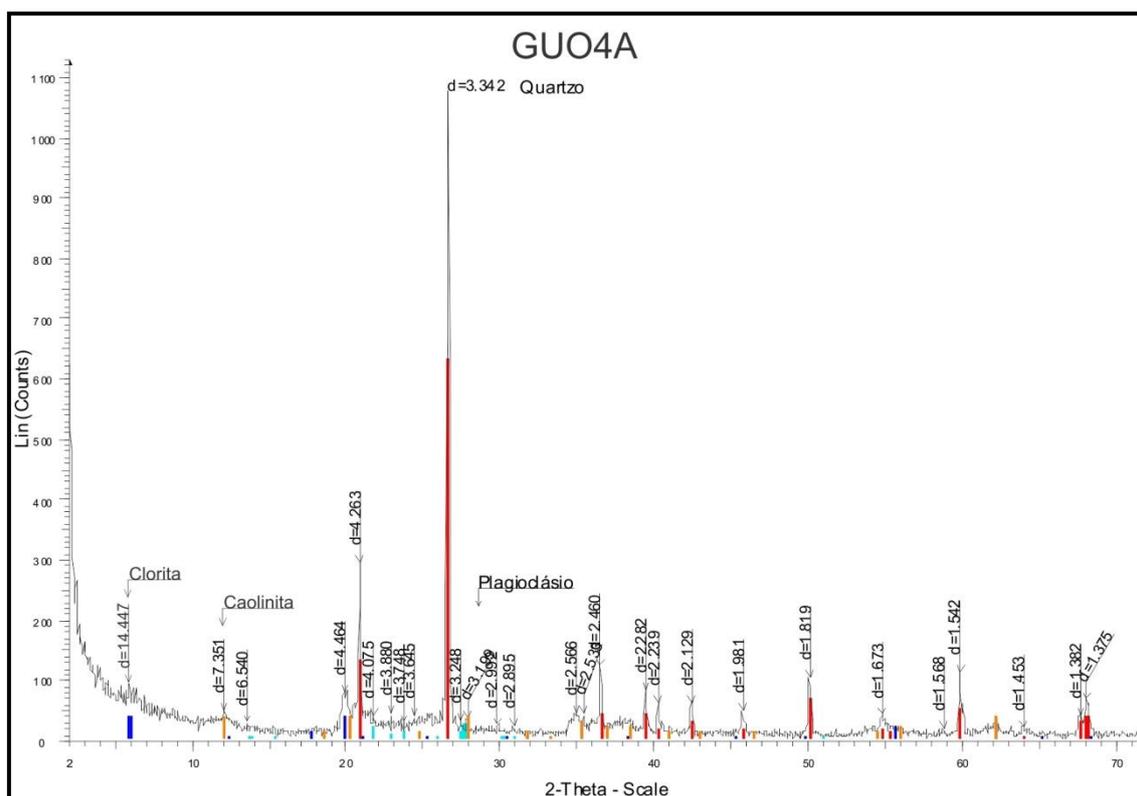
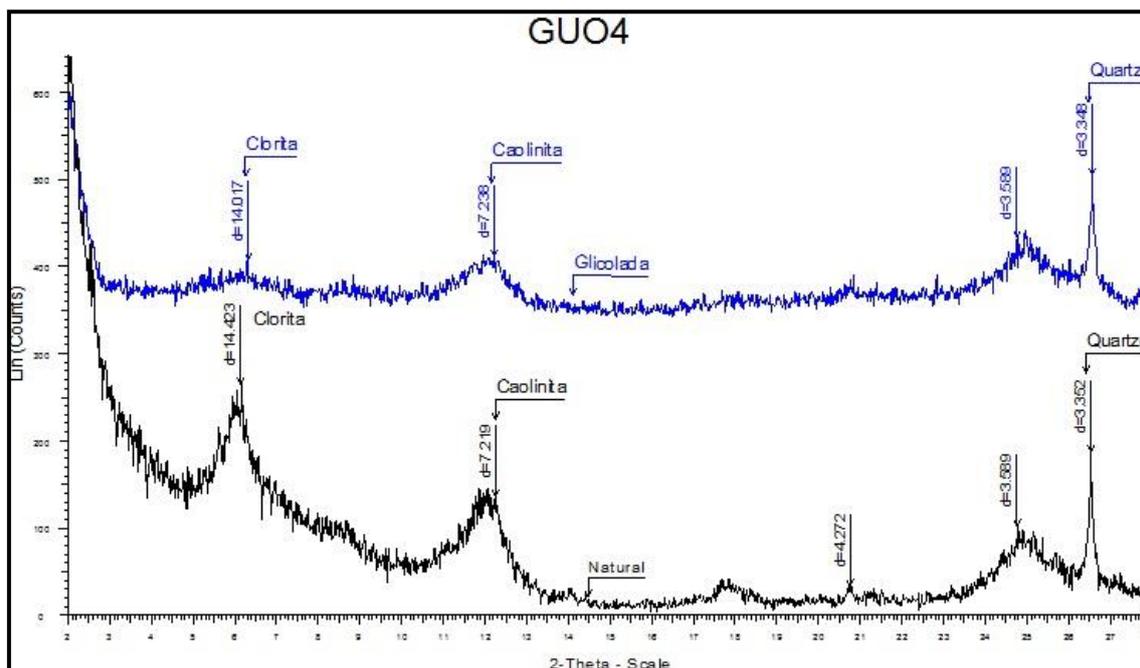


Figura 21 - Difratoograma de fração fina da amostra GU04A, análoga ao Membro Serrinha.



5.3.2. Amostra GU11A

A amostra GU11A representa a composição dos solos do Membro Morro Pelado da Formação Rio do Rasto.

A análise de rocha total (Figura 22) ressaltou os picos referentes à presença de quartzo e caulinita bem como à de mica e/ou illita.

Para a determinação dos argilominerais (FF=4 μ m), foram efetuadas análises natural, glicolada e calcinada da amostra. Com este tratamento da amostra foi possível identificar argilominerais dos grupos das caulinitas e das illitas e dos grupos das esmectitas, além do quartzo (Figura 23). O deslocamento do pico da esmectita no resultado de análise glicolada indica a expansão de sua estrutura, já o seu deslocamento na lâmina calcinada é causado pelo colapso de sua estrutura interplanar, o que também ocorre com a caulinita.

Figura 22 - Difratoograma de rocha total da amostra GU11A, que representa o Membro Morro Pelado.

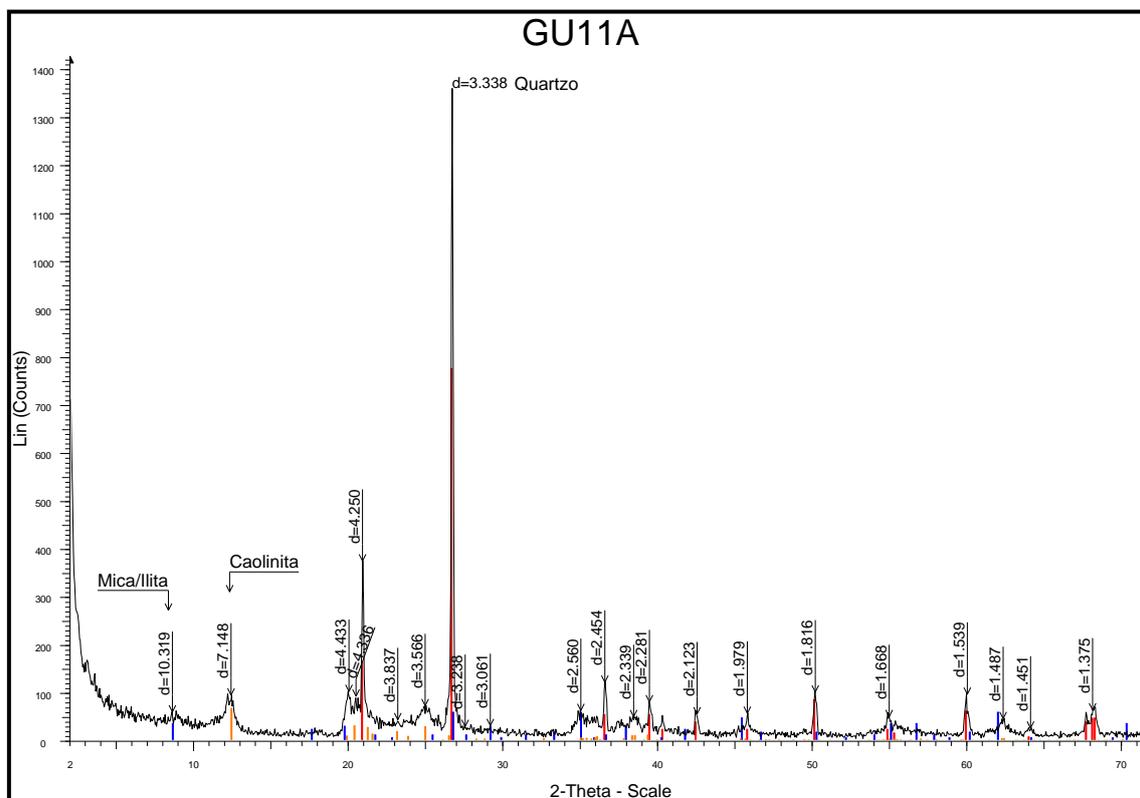
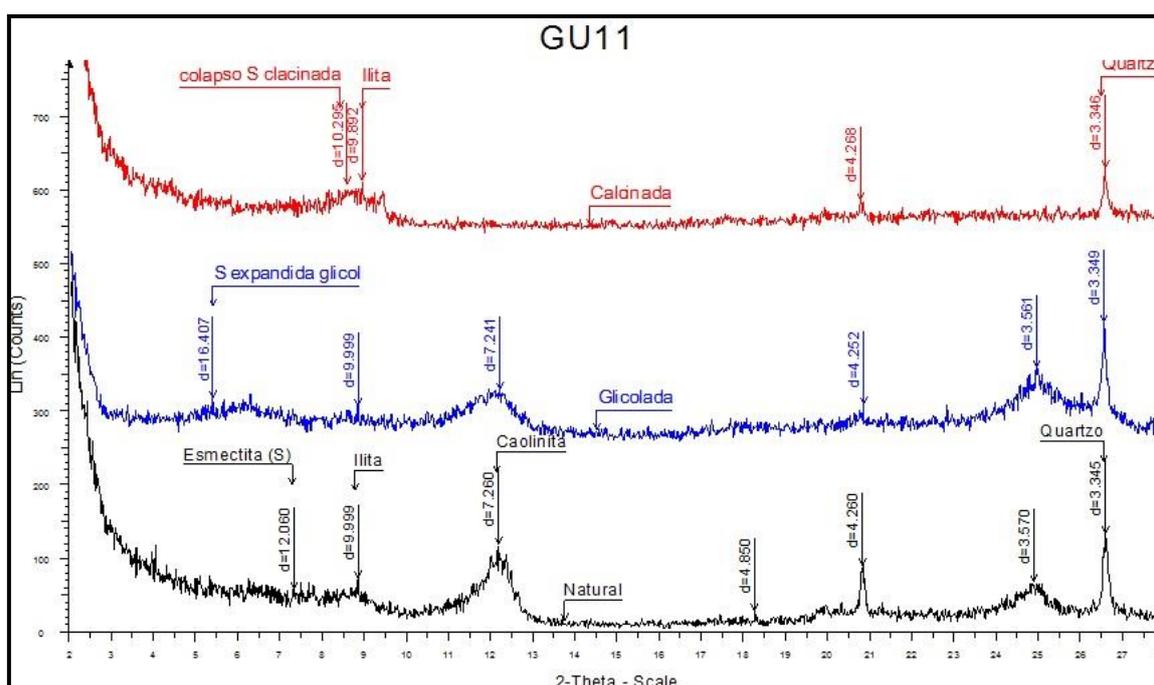


Figura 23 - Difratoograma de fração fina da amostra GU11A, que representa o Membro Morro Pelado. Em preto a lâmina natural, em azul, a glicolada, e em vermelho a lâmina calcinada.



5.3.3. Amostra GU09A

A amostra GU09A está inserida na Formação Botucatu. Essa amostra representa uma porção alterada da Formação Botucatu, composta basicamente por quartzo e K-feldspato, com presença de clorita, segundo os resultados difratometria de Raios X em rocha total (Figura 24)

Nos picos do difratograma da fração fina, foram identificadas argilas dos grupos das esmectitas, das illitas, e das caulinitas juntamente com quartzo (Figura 25). É observada a expansão da esmectita na análise glicolada e, na calcinada, seu colapso, tendo seu pico equiparado ao da illita. Também no difratograma de lâmina calcinada, observa-se o colapso da estrutura interplanar da caulinita.

Figura 24 - Difratograma de rocha total da amostra GU09A, análoga à Formação Botucatu.

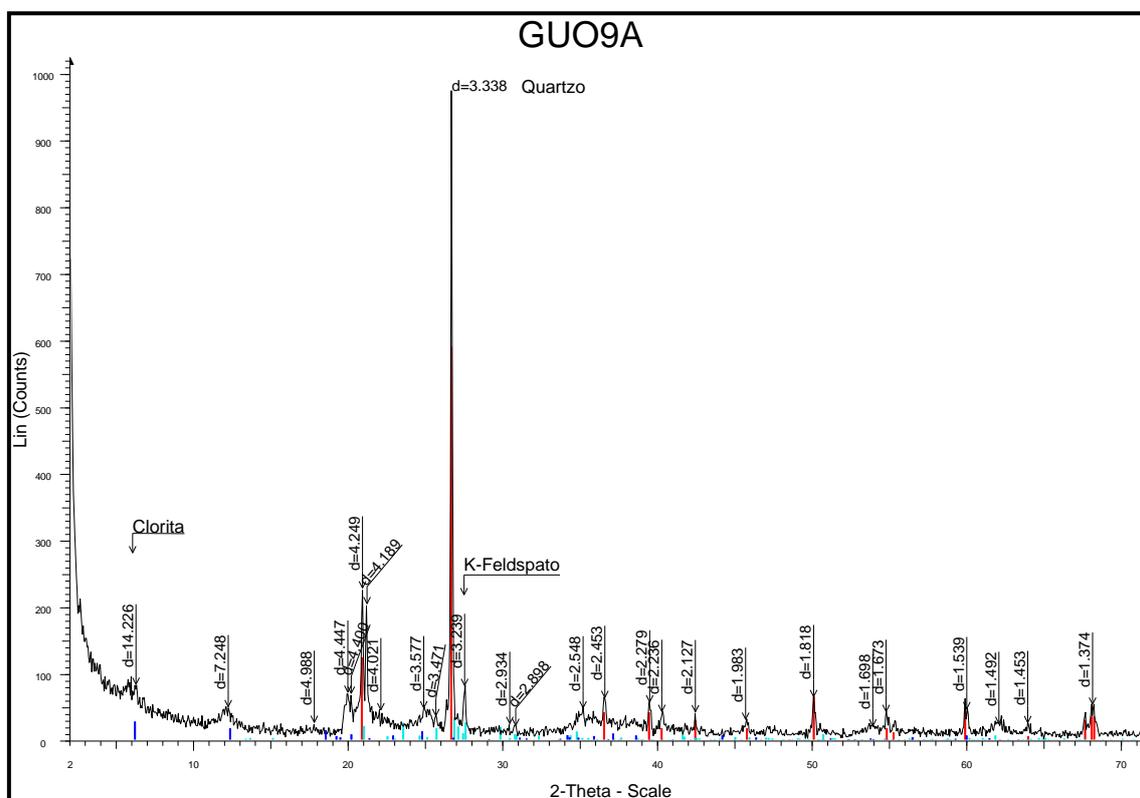
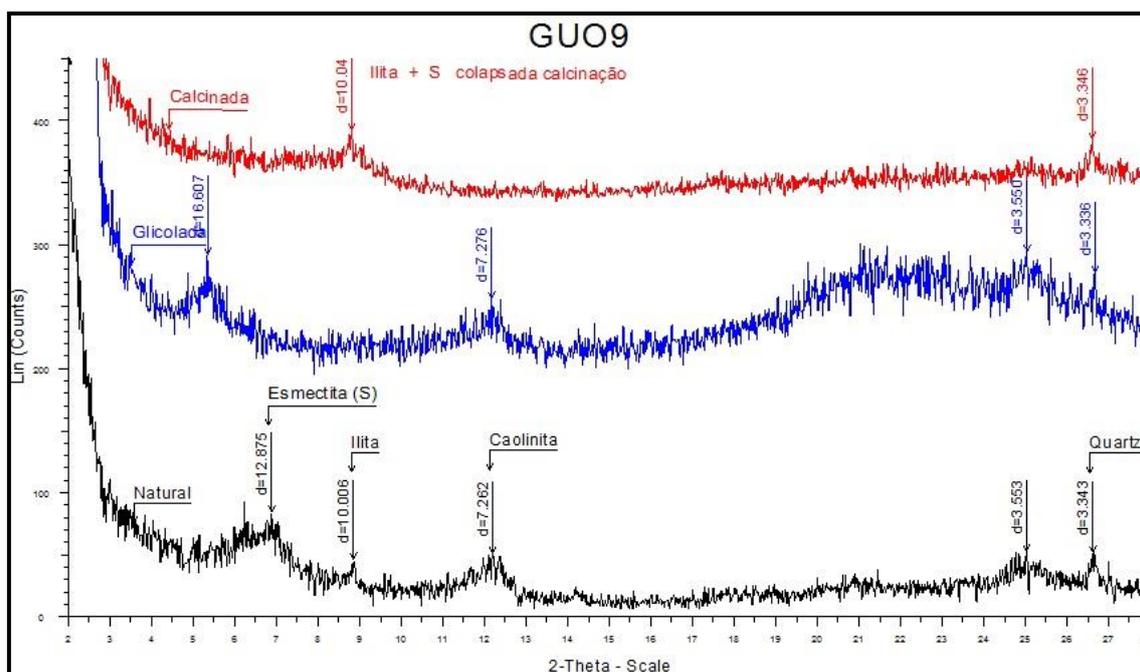


Figura 25 - Difratograma de fração fina da amostra GU09A, análoga à Formação Botucatu. Em preto a lâmina natural, em azul, a glicolada, e em vermelho a lâmina calcinada.



6. RESULTADOS GEOARQUEOLÓGICOS

Das estruturas semissubterrâneas encontradas nos arredores da cidade de Urubici, duas foram investigadas no presente trabalho, as quais estão localizadas nos sítios arqueológicos denominados Bonin e Urubici 4. Como visto no capítulo anterior, ambas as estruturas foram construídas em substratos do Membro Serrinha. O sítio Bonin, em pouco mais de 900 m de altitude, e o sítio Urubici4, na cota de cerca de 950 m, onde se encontra o Patamar 1 da SEG 3.

6.1. Arqueofaciologia do sítio Urubici 4

O sítio Urubici 4 situa-se no P1 do Morro da Antena, a oeste da cidade de Urubici, como ilustrado na SEG 3 (Figura 18). A identificação faciológica estruturada a seguir (Figura 26) foi realizada em uma trincheira escavada na estrutura semissubterrânea de maior dimensão desse sítio. Foram identificadas oito fácies com base na composição, textura e cor, como descrito abaixo.

Fácies A (solo, horizonte A): nível de solo argiloso com areia de 25 cm de espessura, com matéria orgânica e raízes, de cor castanha-média.

Fácies B (solo, horizonte B): nível de camada argilosa com areia, de 20 cm de espessura, com raízes, laranja-avermelhada moderada, e no topo, amarelada e com nível de seixos de 2 cm e um espécime de até 10 cm.

Fácies C: camada de espessura variando de 15 a 90 cm, com fragmentos de rocha bem angulosos, alterados, laranja-avermelhados moderados, de até 20 cm de diâmetro, sem estrutura aparente.

Fácies D: camada com 30 cm de espessura média de clastos rochosos de até 10 cm, alterados, angulosos, avermelhados, sem estrutura aparente.

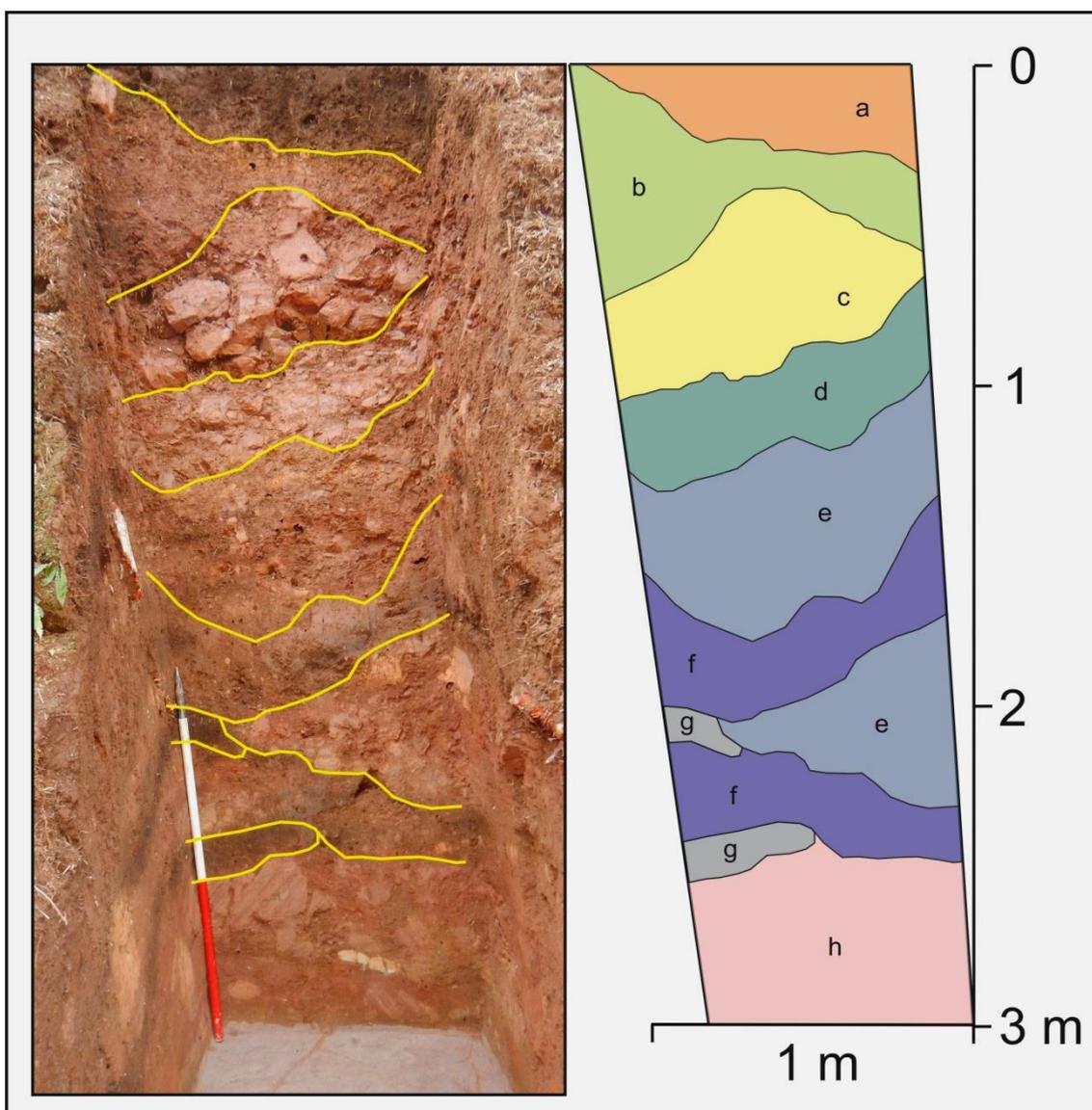
Fácies E: camada lamosa, de 50 cm, com clastos esparsos, avermelhada, com nível amarelado de 5 cm até 10 cm do topo.

Fácies F: camada argilosa, avermelhada, com manchas escuras com limites difusos e lentes de clastos angulosos.

Fácies G: lentes compactadas lamosas de cor castanha-avermelhada-escura, com cerca de 10 cm de espessura.

Fácies H: camada lamosa, avermelhada, com fragmentos de rocha arredondados com diâmetro variando de 5 a 15 cm.

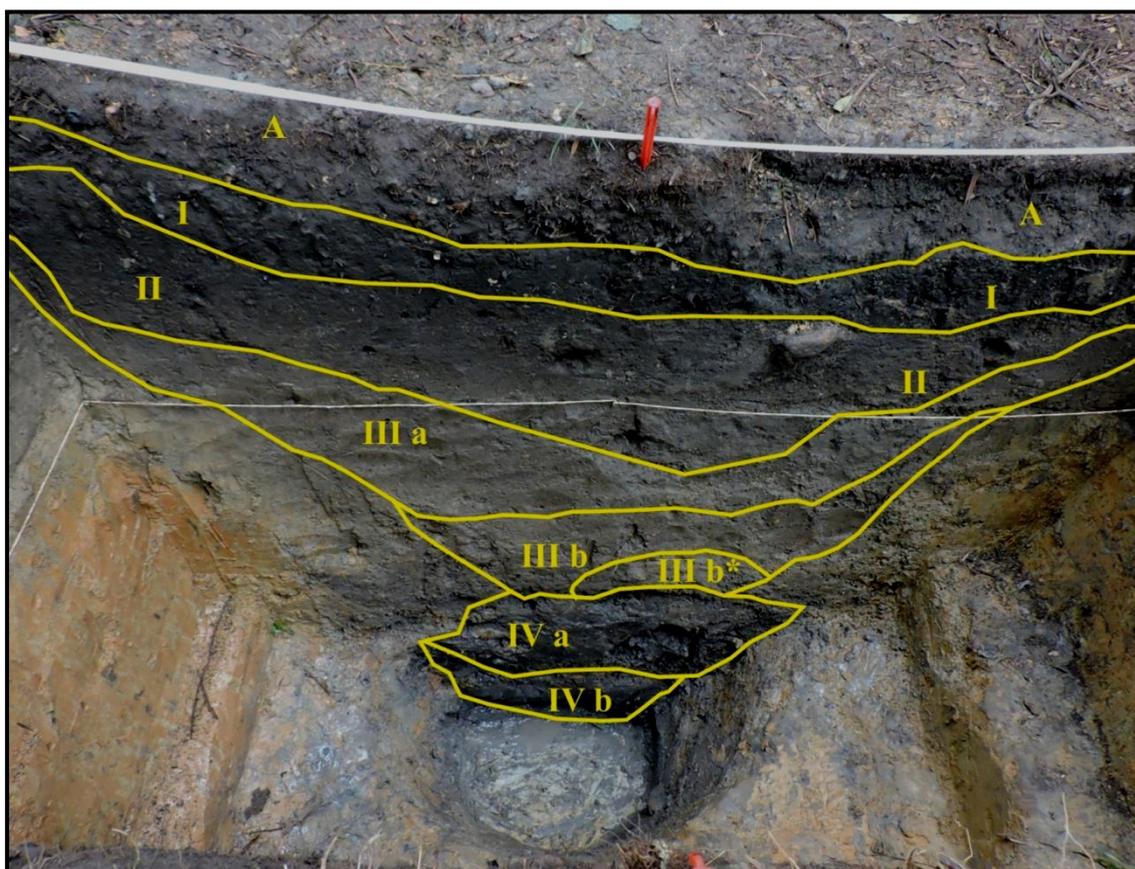
Figura 26 - Faciologia identificada na trincheira escavada em estrutura semissubterrânea do sítio Urubici 4.



6.2. Arqueofaciologia do sítio Bonin

O acesso ao sítio Bonin dá-se por meio da rodovia SC370, a cerca de 3km da cidade de Urubici, e está situado dentro de um pequeno bosque na propriedade do Sr. José Bonin. Dentre as diversas estruturas encontradas nesse sítio, a investigada neste trabalho é referida como estrutura 12 (Figura 27). Na escavação ilustrada na Figura 27, a estrutura estava sendo escavada pela doutoranda em arqueologia Manoella Souza Soares. Desses estudos, provêm sete das amostras aqui analisadas, assim denominadas: Est12-06, Est12-07, Est12-08, Est12-09, Est12-10, Est12-11 e Est12-13. Da mesma forma, originou-se a delimitação das fácies e respectivo esquema ilustrado na Figura 28.

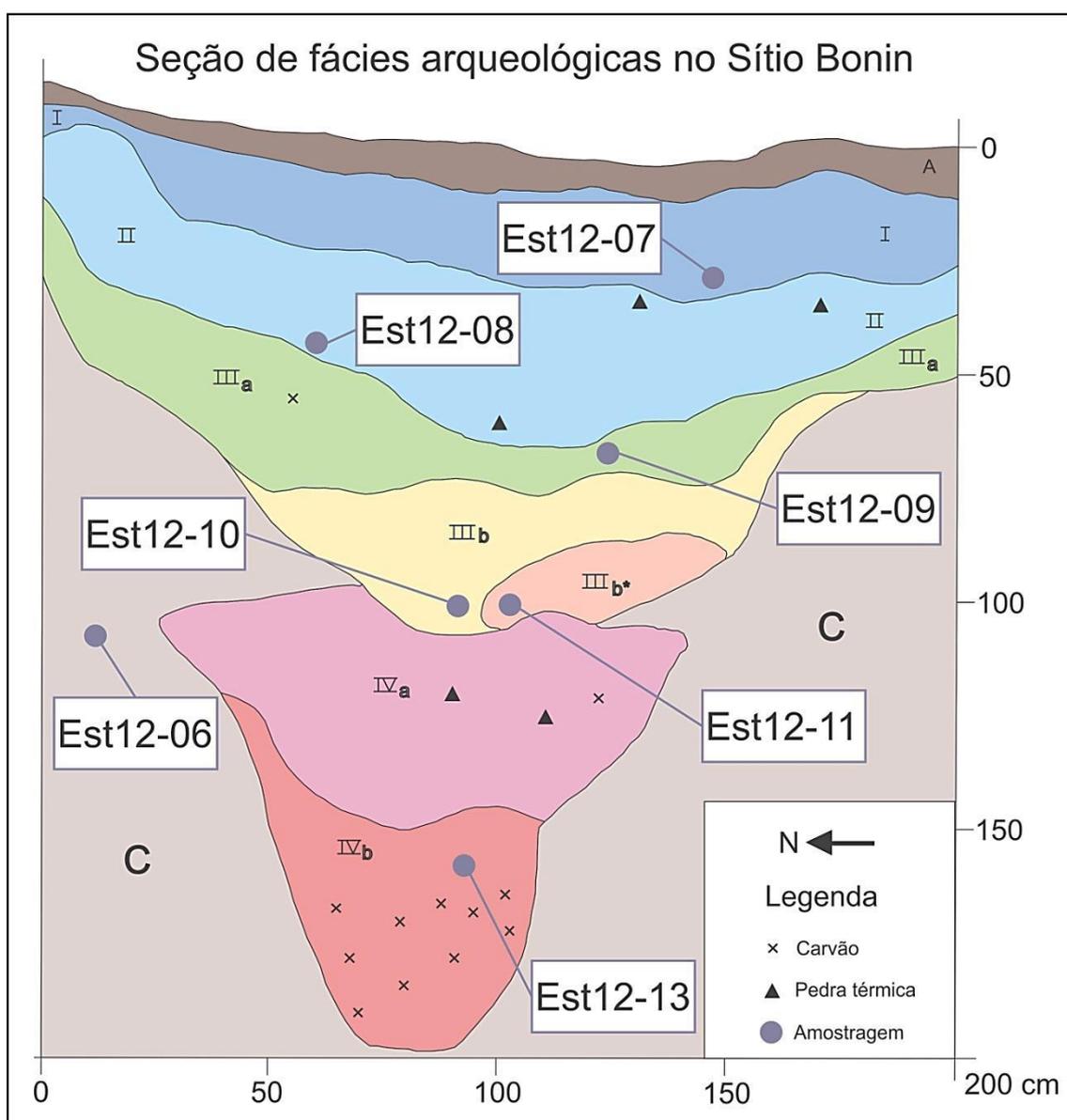
Figura 27 - Escavação da estrutura 12 do sítio Bonin e limites das arqueofácies.



Fonte: fotografia concedida por Manoella Souza Soares.

A Estrutura 12 é composta por nove fácies arqueológicas (ou arqueofácies), identificadas com base na granulometria, composição e cor. Na Figura 28, encontra-se a seção esquemática da parede da escavação (que corresponde à parede frontal da fotografia da Figura 27), com a localização da amostragem e identificação das fácies, descritas abaixo.

Figura 28 - Representação da seção faciológica, em investigações na estrutura 12 do sítio Bonin.



Modificado a partir de original elaborado por Manoella Souza Soares.

Fácies A (solo, horizonte A): camada com cerca 10 cm, com predomínio de matéria orgânica em decomposição.

Fácies I: camada contínua de até 20 cm de espessura, com limites de base e topo irregulares, de areia com lama de coloração cinza muito escura, com bastante matéria orgânica associada.

Fácies II: camada lenticular com espessura variando de 10 cm, nas bordas, a 30 cm, no centro, com limites irregulares côncavos. Composta por areia lamosa de cor cinza-escura, com fragmentos líticos, na base e no topo, marcados pela ação de fogo.

Fácies IIIa: camada lenticular de até 30 cm no centro e 10 cm na borda, com limites irregulares côncavos para cima, de areia e lama de coloração cinza, com presença de fragmentos de matéria orgânica carbonizada.

Fácies IIIb: camada lenticular de até 30 cm de espessura, contatos irregulares, de cor variegada cinza-amarela-esverdeada, composta por areia lamosa.

Fácies IIIb*: lente com forma elipsoidal irregular, com cerca de 15 cm de espessura, de areia com lama, de cor variegada cor variegada cinza-amarela-esverdeada.

Fácies IVa: camada lenticular preta, com manchas castanhas-amareladas, de até 50 cm de espessura, de lama com areia, com matéria orgânica carbonizada e fragmentos líticos marcados por fogo.

Fácies IVb: camada cupuliforme de até 50 cm de espessura e cor preta, composta por lama com areia e grande quantidade de matéria orgânica carbonizada.

Fácies C (regolito, horizonte C): camada de regolito, composta por pelitos alterados do Membro Serrinha, sem evidência relictual de estruturas sedimentares. Coloração variegada amarela-alaranjada clara, com machas descoloridas cinza-amareladas-esverdeadas. Compostas predominantemente por argilominerais resultantes de redução do ferro, como a goethita.

As fácies foram amostradas, com exceção da camada IVa e da camada de solo mais superficial, caracterizada pelo horizonte A (horizonte de solo com matéria

orgânica). A seguir, apresentam-se os resultados das análises de granulometria e de DRX dessas amostras.

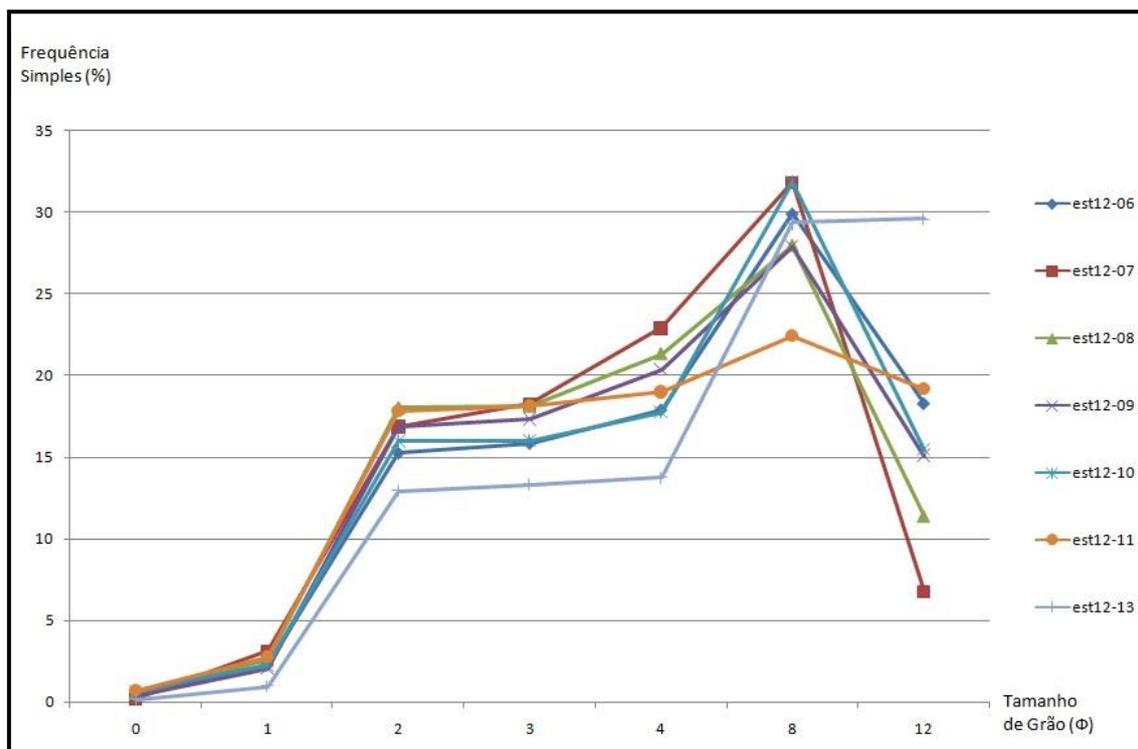
6.2.1. Granulometria das arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin

O gráfico a seguir (Figura 29) dispõe as curvas granulométricas de amostras retiradas de camadas arqueológicas da Estrutura 12 no sítio Bonin. Todas as amostras apresentam curvas similares, com fração de areia grossa abaixo de 4% e areia média e fina entre 13% e 18%.

Nos sedimentos de tamanho areia muito fina a variação é um pouco maior, com seis amostras apresentando frequências entre 17% e 24%, mas em torno de 14% na amostra Est12-13. Como silte, as frequências variam entre 27% e 32%, com exceção da amostra Est12-11, com cerca de 22%.

Em relação à frequência de argila, porém, a variação é significativa: a amostra Est12-07 tem cerca de 7%, Est12-08, com 12%, Est12-09 e Est12-10 contém aproximadamente 15%, e Est12-06 e Est12-11 possuem em torno de 19%. A amostra Est12-13, entretanto, é composta quase de 30% argila, sendo classificada texturalmente como lama arenosa, enquanto as outras, como areia lamosa.

Figura 29 - Curva granulométrica das arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin.



6.2.2. DRX das arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin

A seguir são apresentados os difratogramas de rocha total e fração fina obtidos com a análise de DRX das amostras Est12-06, Est12-07, Est12-08, Est12-09, Est12-10, Est12-11 e Est12-13. Essas amostras referem-se às fácies arqueológicas encontradas na estrutura 12 do sítio Bonin (Figura 28, página 49).

É importante assinalar que somente foram analisadas as lâminas naturais dos argilominerais das amostras e as demais análises, glicoladas e calcinadas não foram efetuadas. Também para a maioria das amostras (com exceção da amostra Est12-11) nos difratogramas de fração fina natural somente foi discriminado o quartzo. A seguir uma breve descrição da composição mineralógica de cada uma das arqueofácies.

Do horizonte C do solo da estrutura semissubterrânea, a amostra Est12-06 pode ser relacionada ao Membro Serrinha, da Formação Rio do Rasto. Observa-se que os difratogramas rocha total da amostra GU04A (Figura 19) e

Est12-06 (Figuras 30 e 31) diferem quanto às suas composições mineralógicas. Porém o Membro Serrinha apresenta uma grande variedade composicional em argilas (MILANI, 1998). As diferenças mineralógicas podem ser assim justificadas.

No difratograma de rocha total da amostra Est12-06 (Figura 30), estão identificados, além de quartzo, argilominerais do grupo das caulinitas e dois tipos do grupo das esmectitas. Segundo a análise da lâmina natural da fração fina da amostra, os únicos picos registrados foram os do quartzo (Figura 31). No entanto observa-se um leve abaulamento no difratograma que poderia estar expressando a presença do grupo das esmectitas, observado no difratograma de rocha total da mesma amostra (Figura 30). Como a amostra não foi nem glicolada e nem calcinada, não se pode comprovar esta hipótese.

Figura 30 - Difratograma em rocha total da amostra Est12-06, pertencente ao substrato que suporta a Estrutura 12, no sítio Bonin.

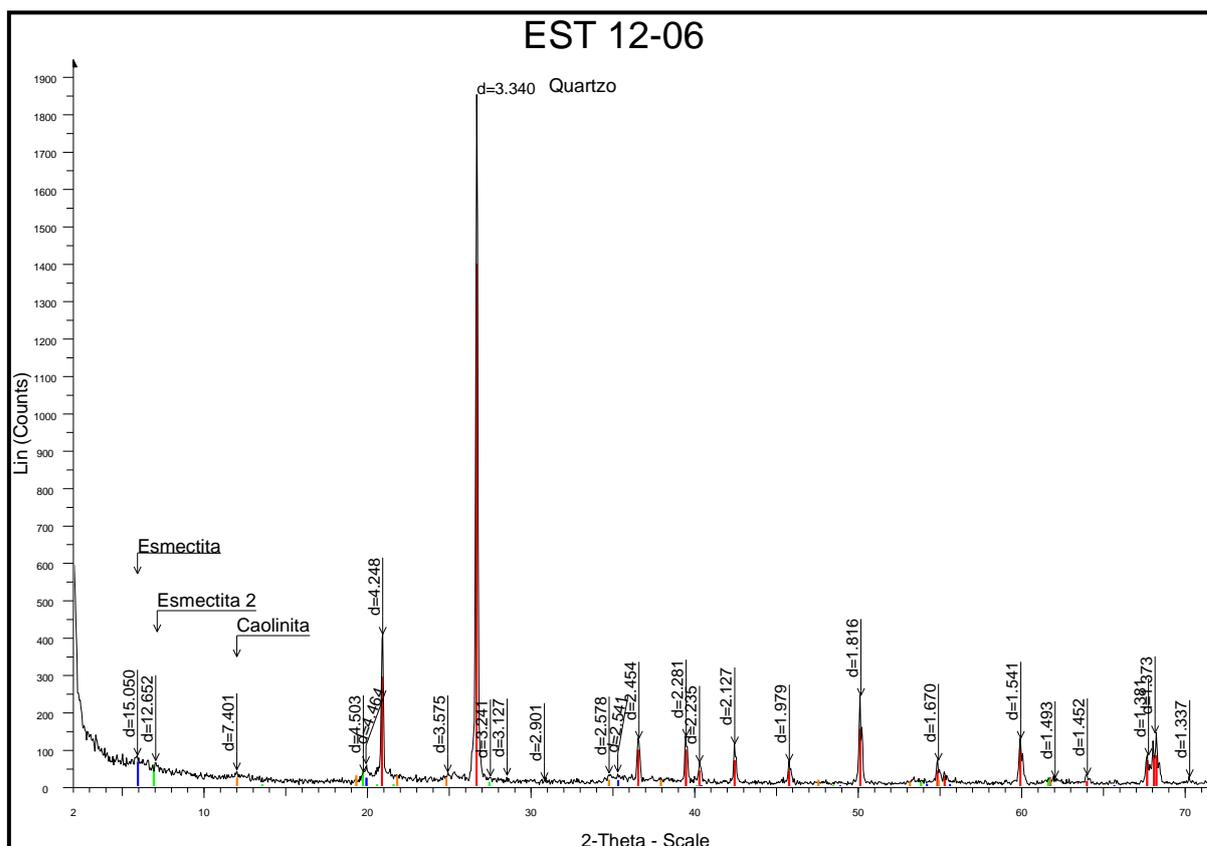


Figura 31 - Difratoograma da fração fina da amostra Est12-06, pertencente ao substrato que suporta a Estrutura 12, no sítio Bonin.

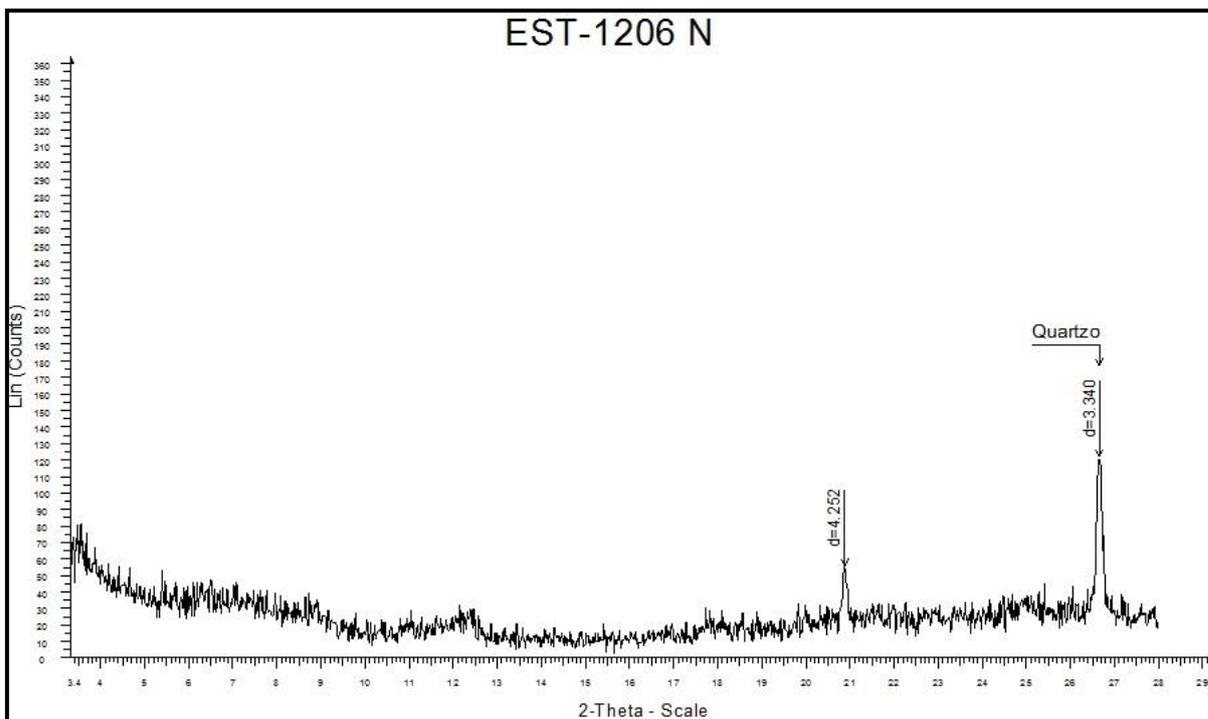


Figura 32 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-07, pertencente à arqueofácies I.

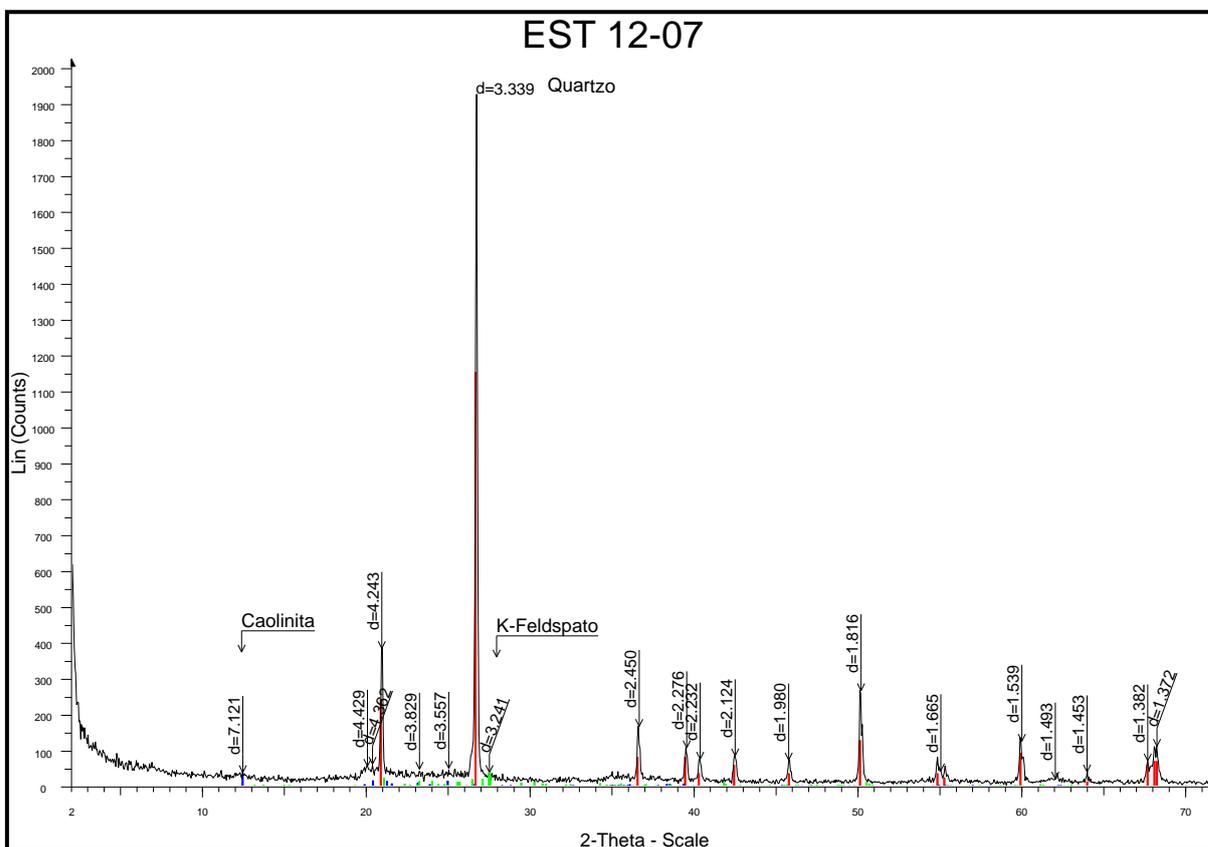
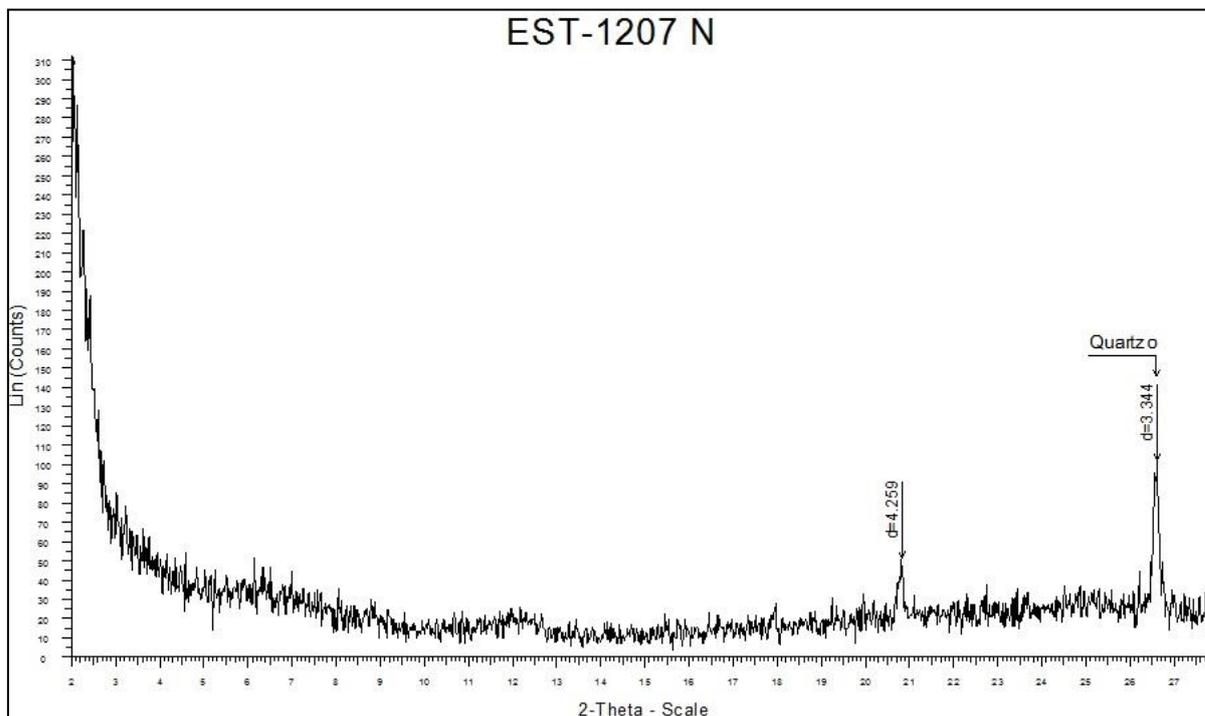


Figura 33 - Difratoograma da fração fina da amostra Est12-07, pertencente à arqueofácies I.



A amostra Est12-07 situa-se na primeira camada arqueológica abaixo do solo natural (Figura 28). Segundo o difratograma de rocha total (Figura 32), a mineralogia da amostra é representada por quartzo, K-feldspato e caulinita. Como na amostra Est12-06, apenas foi identificado o quartzo na DRX de fração fina (Figura 33).

Coletada na fácies denominada II da seção de arqueofácies da estrutura 12 do sítio Bonin (Figura 28), a amostra Est12-08 é composta por quartzo, K-feldspato e argilominerais dos grupos das esmectitas e das caulinitas, de acordo com a análise de rocha total representado abaixo (Figura 34). Contudo, como para a amostra Est12-06 não foram identificados os mesmos argilominerais no difratograma de fração fina (Figura 35), e apenas o quartzo foi identificado na análise da lâmina natural. Porém pode-se considerar que haja argilominerais do grupo das esmectitas nesta amostra se observarmos o pequeno bombeamento registrado em valores próximos a 7 na escala 2θ .

Figura 34 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-08, pertencente à arqueofácies II.

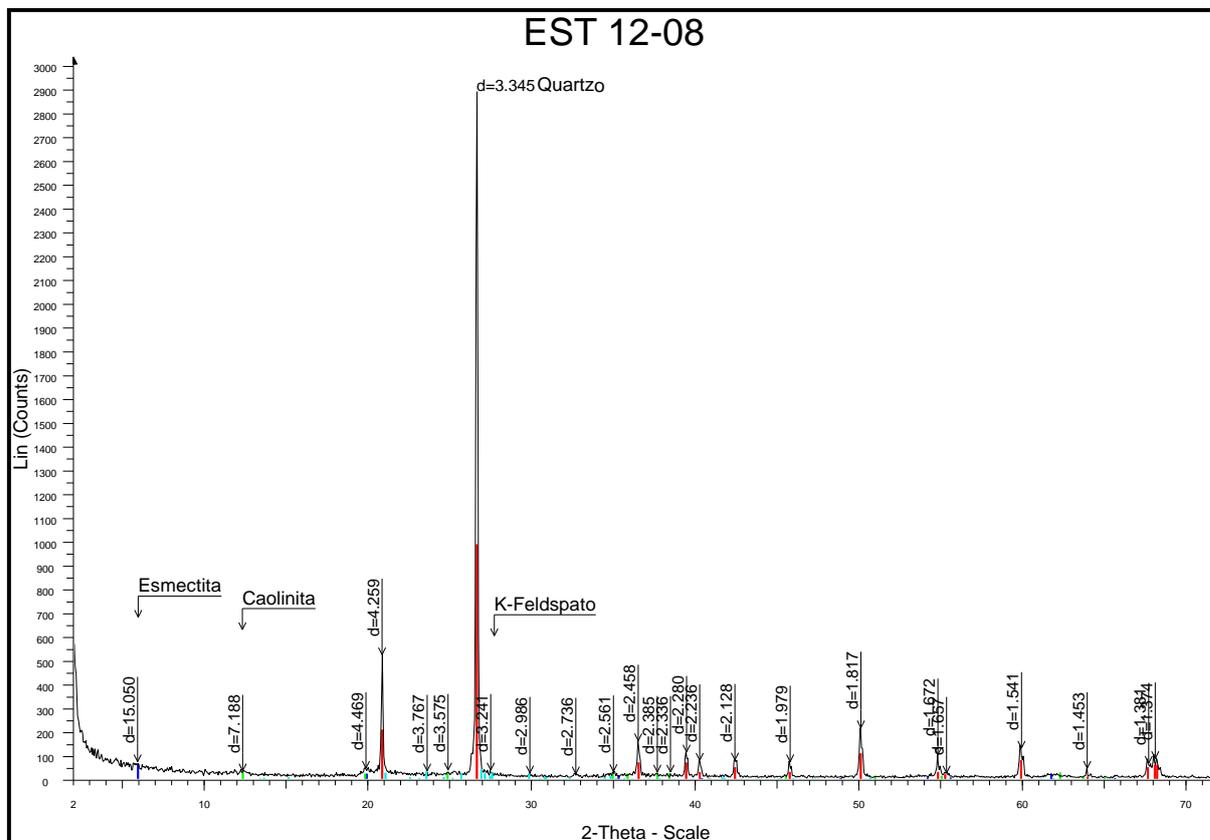


Figura 35 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-08, pertencente à arqueofácies II.

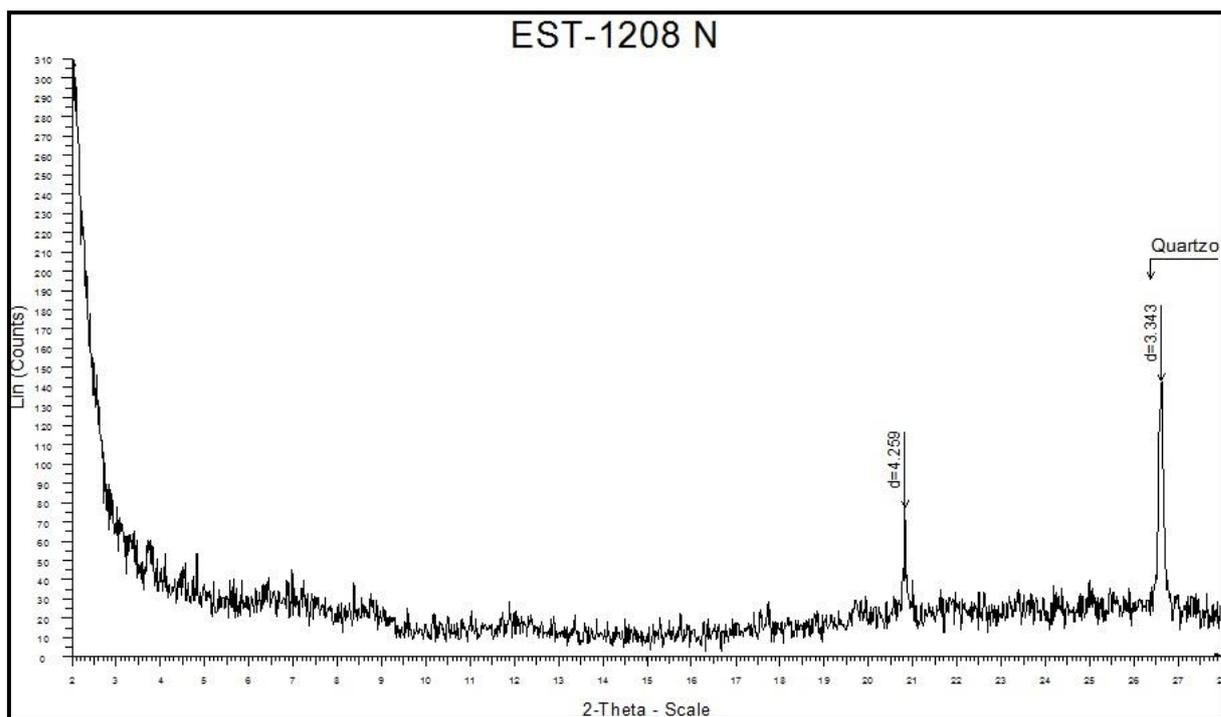


Figura 36 - Difratograma de rocha total da amostra Est12-09, pertencente à arqueofácies IIIa.

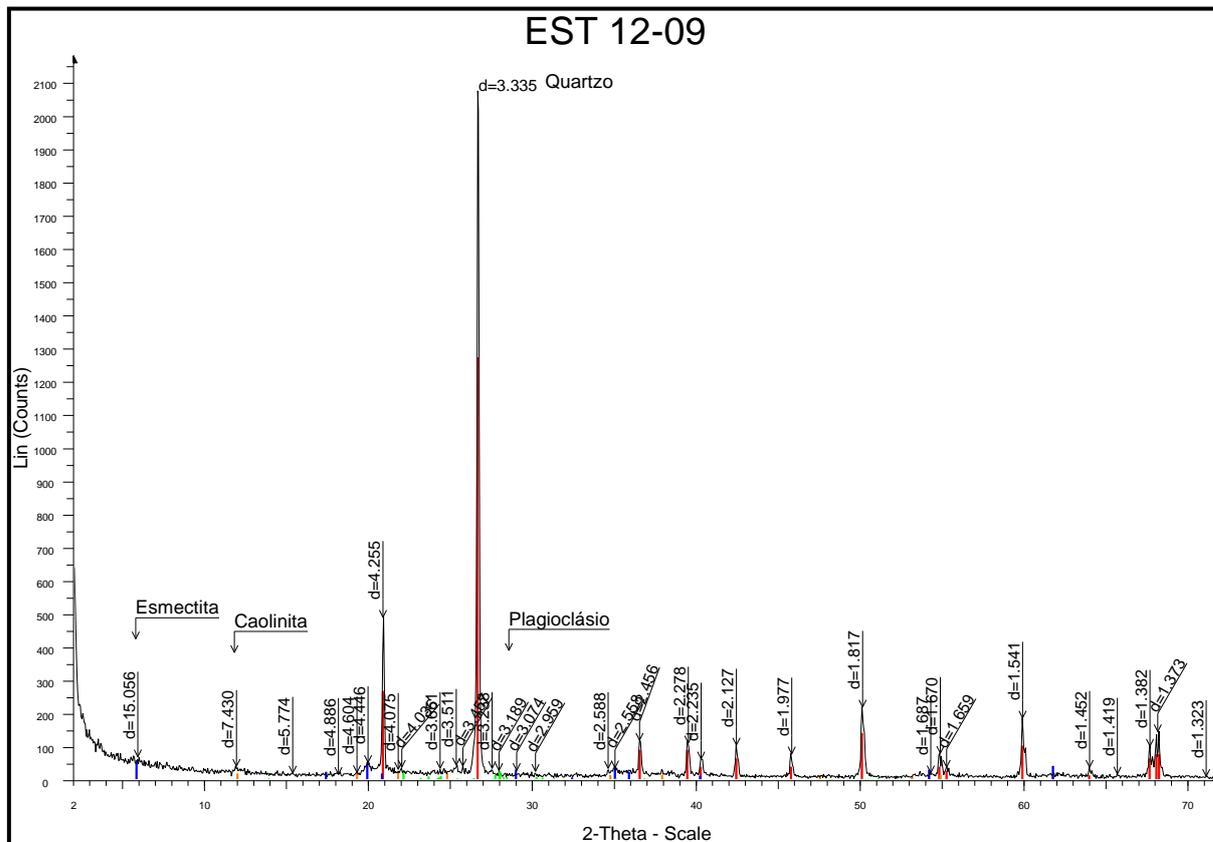
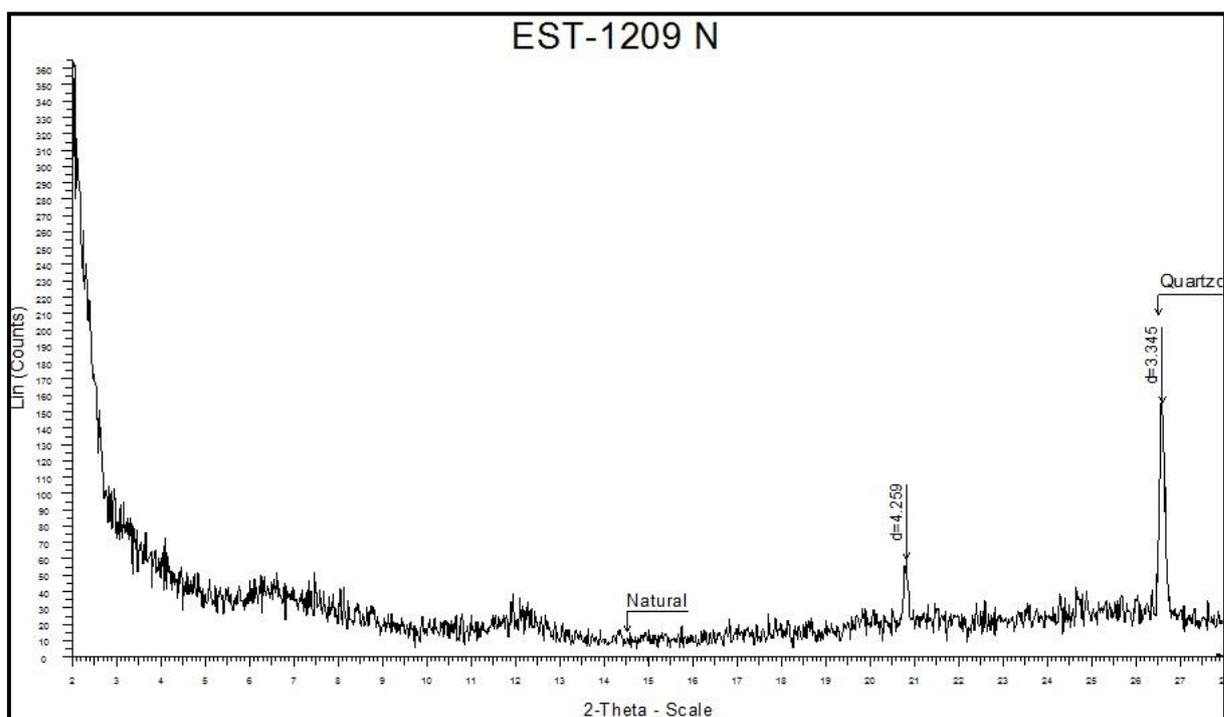


Figura 37 - Difratograma de fração fina da amostra Est12-09, pertencente à arqueofácies IIIa



A amostra Est12-09, da arqueofácies IIIa (Figura 28), tem os picos de quartzo, plagioclásio e os argilominerais caulinita e esmectita identificados no seu difratograma de rocha total (Figura 36). Na análise da fração fina (Figura 37) novamente apenas foi identificado quartzo. Porém algumas especulações podem ser feitas: o pequeno abaulamento presente no difratograma poderiam estar registrando a presença de esmectita e caulinita.

A amostra Est12-10 foi coletada na fácies IIIb da estrutura 12 do sítio Bonin (Figura 28). No difratograma de rocha total da amostra Est12-10 (Figura 38) é possível identificar que sua composição mineralógica compreende quartzo, plagioclásio e argilas do grupo da esmectita. Na análise da fração fina natural, além do quartzo que já foi identificado, pode-se considerar a mesma situação que da amostra acima descrita, ou seja a possibilidade de haver o registro da presença de esmectita e caulinita (Figura 39).

Figura 38 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-10, pertencente à arqueofácies IIIb.

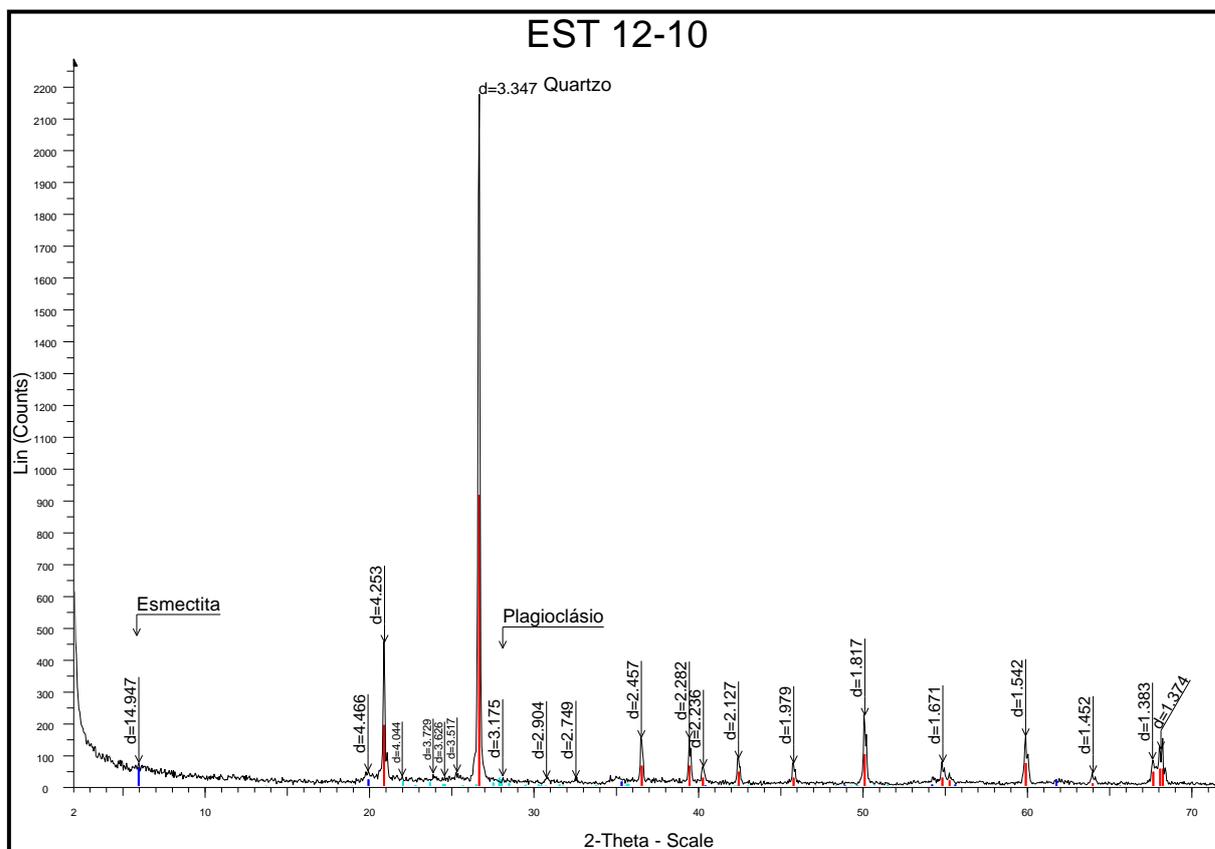


Figura 39 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-10, pertencente à arqueofácies IIIb.

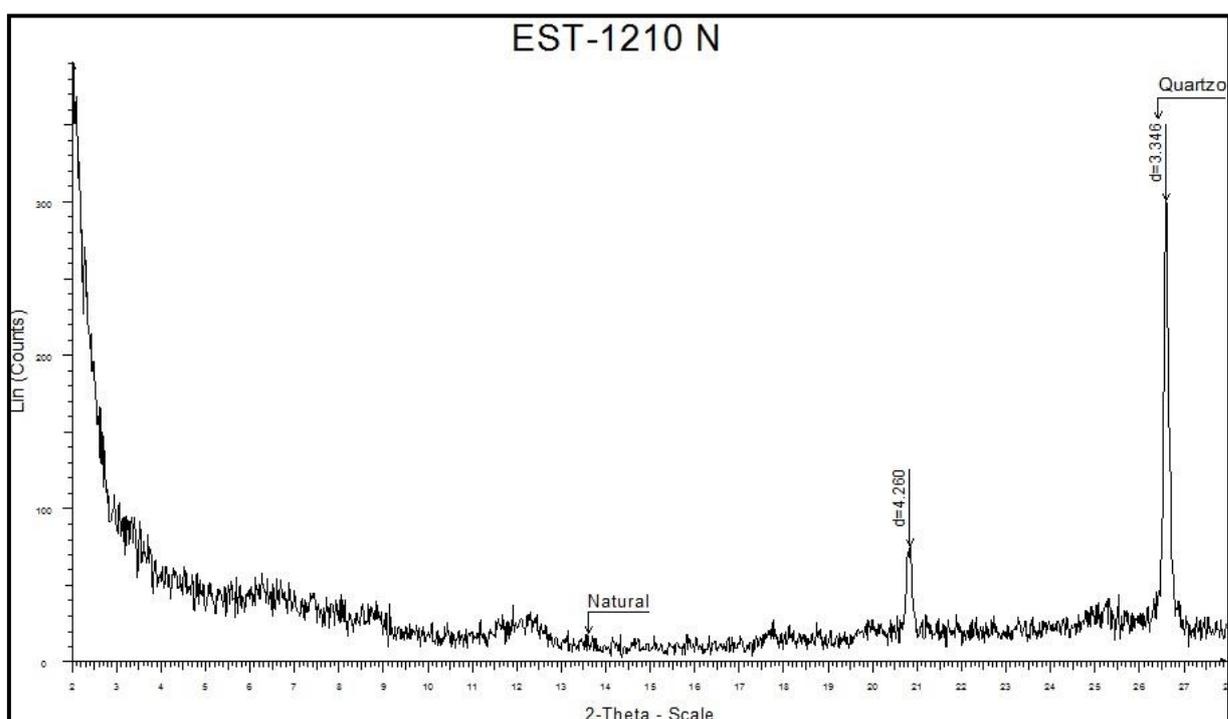


Figura 40 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-11, pertencente à arqueofácies IIIb*.

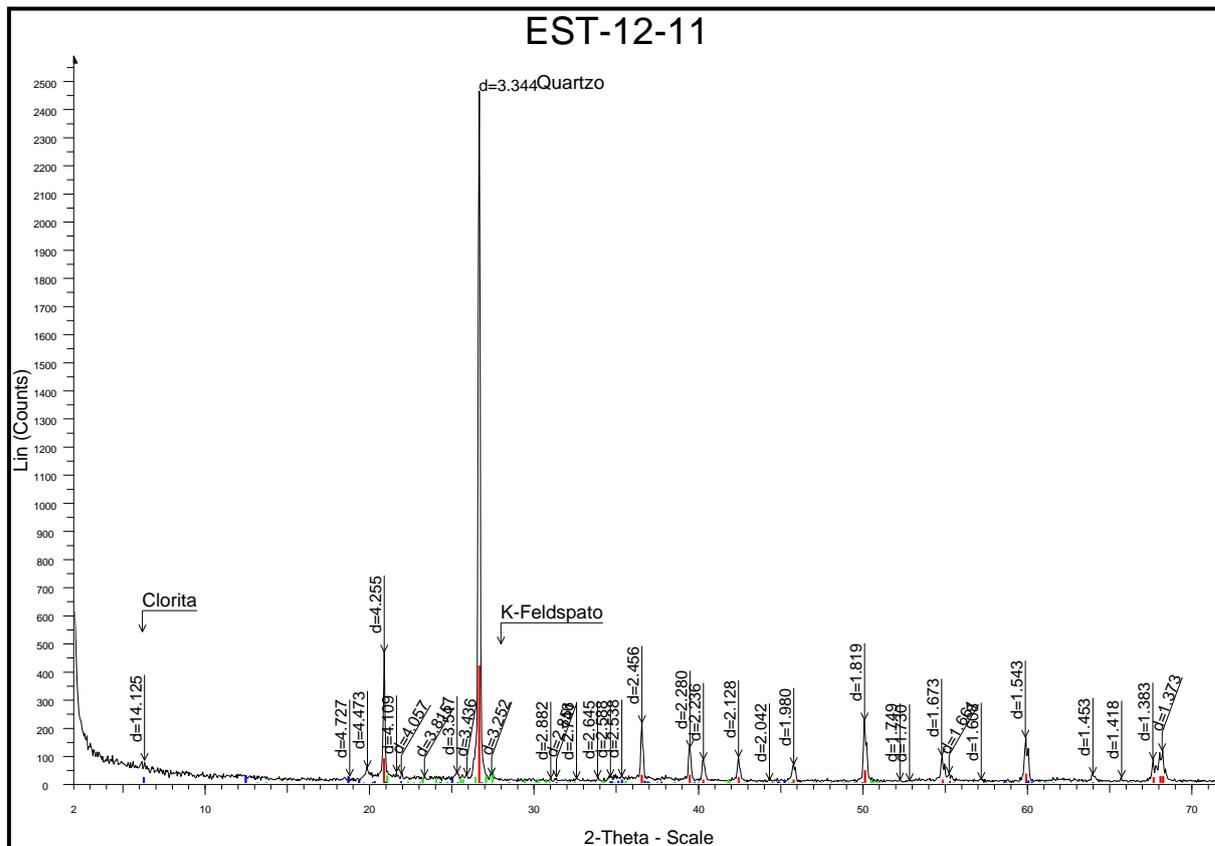
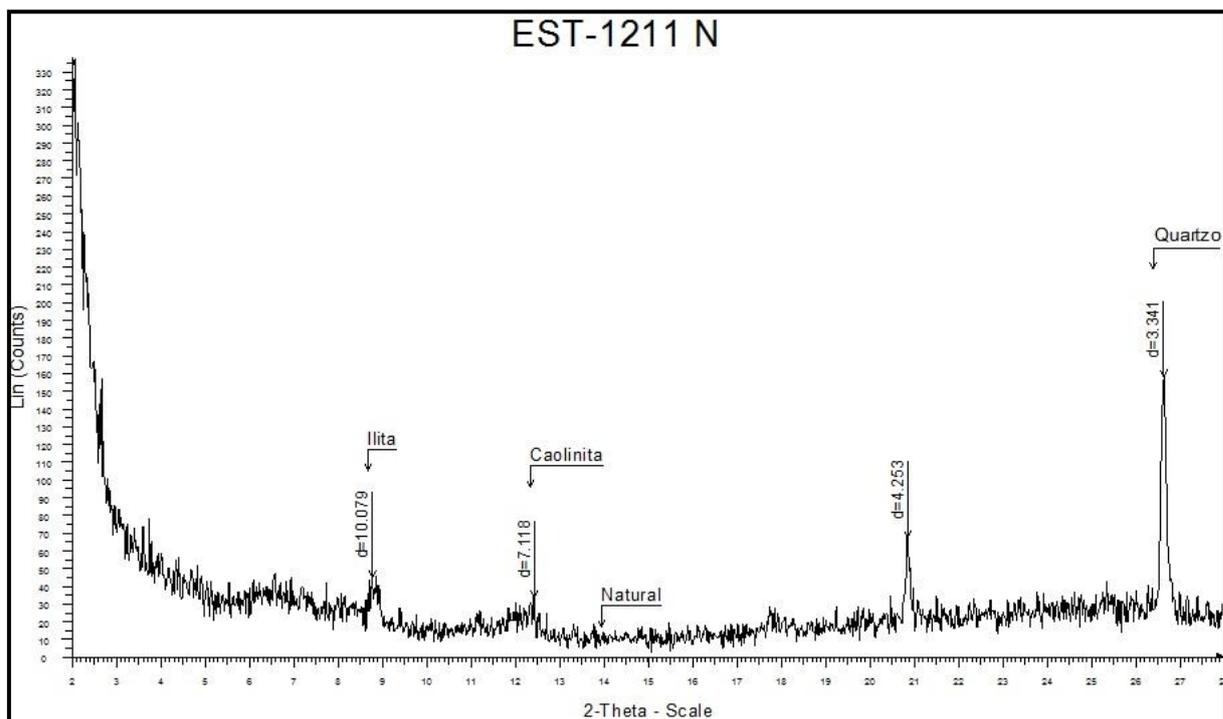


Figura 41 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-11, pertencente à arqueofácies IIIb*.



A amostra Est12-11 foi coletada na arqueofácies IIIb* (Figura 28). Os difratogramas gerados nas análises da amostra Est12-11 são apresentados nas figuras 40 e 41 abaixo. A amostra é composta de quartzo, K-feldspato e esmectita. Na análise de fração fina (Figura 41), porém, os picos registrados, além dos de quartzo, correspondem a argilominerais dos grupos das caulinitas e das illitas.

Enfim, a amostra Est12-13, coletada na arqueofácies IVb da estrutura semissubterrânea (ver Figura 28), apresenta, segundo o difratograma de rocha total (Figura 42), uma composição mineralógica de quartzo, plagioclásio e argilas do grupo das esmectitas. Argilas essas que não são identificadas na análise da fração fina da amostra (Figura 43), apenas os picos associados ao quartzo são novamente registrados. Sugere-se uma vez mais a presença de esmectita e caulinita no difratograma da fração fina natural desta amostra, a partir da presença de pequenos picos observados como na amostra Est12-10 acima citada.

Figura 42 - Difratoograma de rocha total da amostra Est12-13, pertencente à arqueofácies IVb.

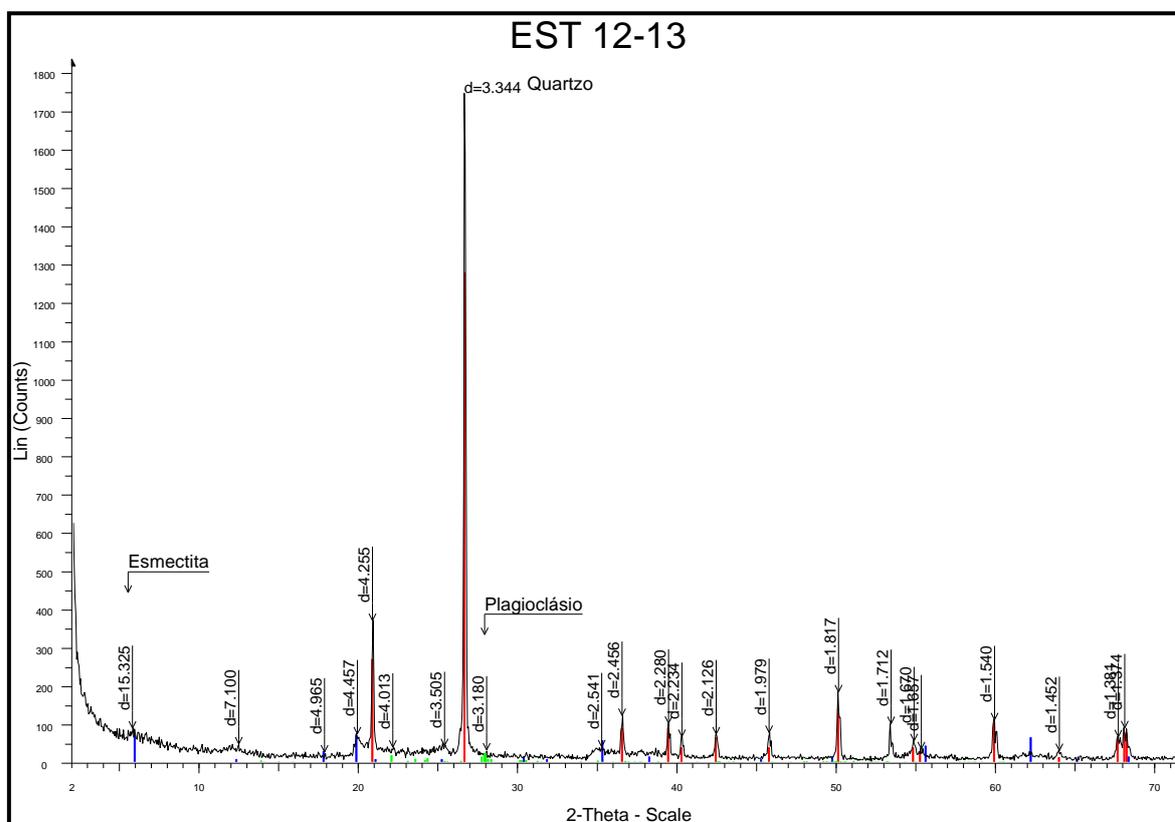
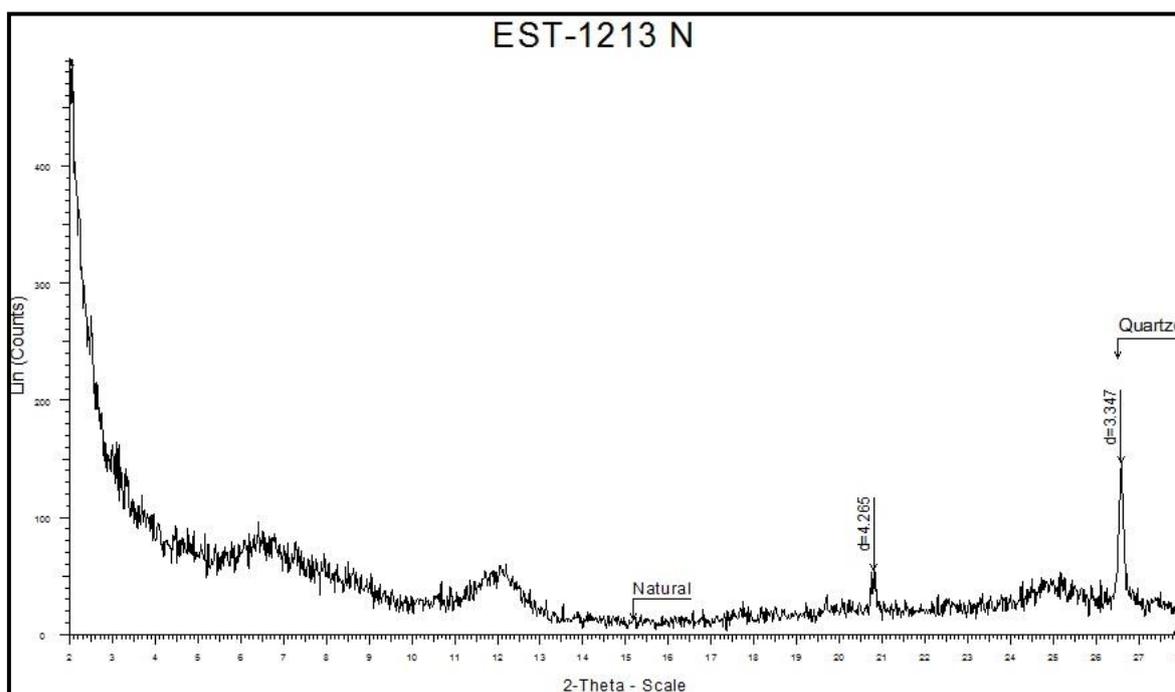


Figura 43 - Difratoograma de fração fina da amostra Est12-13, pertencente à arqueofácies IVb.



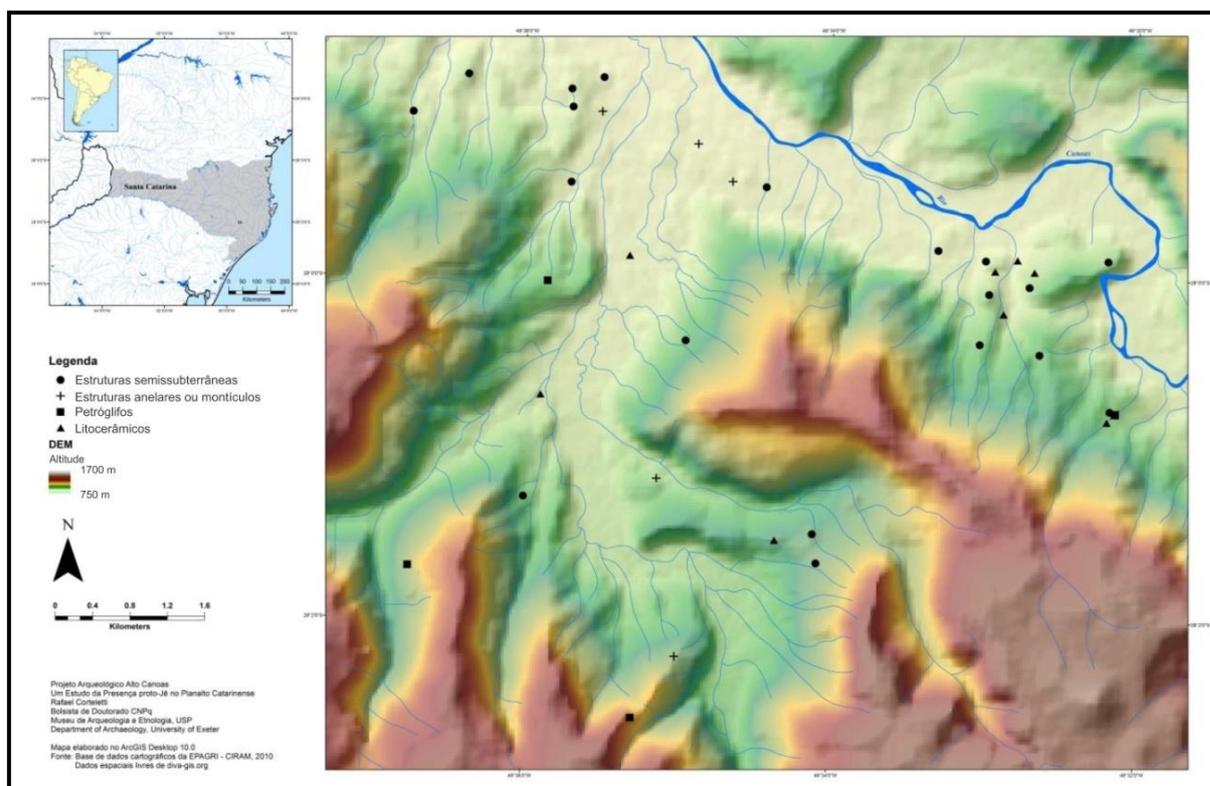
7. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O presente trabalho propôs-se a elaborar uma caracterização geoarqueológica de estruturas semissubterrâneas na região de Urubici. Para tanto se objetivou estabelecer uma relação dessas estruturas com a ambientação geomorfológica em que os sítios arqueológicos se conformam no vale do Rio Canoas. Utilizaram-se técnicas analíticas derivadas das geociências para a investigação geomorfológica e estratigráfica, bem como a caracterização das argilas encontradas na área e como constituintes das estruturas semissubterrâneas.

A partir dos resultados da descrição geomorfológica realizada (Item 5.1), pode-se inferir que para a construção de estruturas semissubterrâneas no vale do Rio Canoas, na região de Urubici, os Proto-Jê preferiam os patamares estruturais e colinas de cotas abaixo de 1.050 m, formados pelas litologias predominantemente sílticas do Membro Serrinha. O que também pode ser confirmado no mapa publicado por Corteletti (2013), como resultado das investigações realizadas durante o projeto PARACA.

Nesse modelo digital de terreno (Figura 44) observa-se a localização de um grande conjunto de sítios arqueológicos onde são encontradas estruturas semissubterrâneas. Apesar de que os estudos arqueológicos mais recentes já identificaram novos sítios, é possível observar aqui, que as estruturas semissubterrâneas foram construídas nos patamares e colinas da porção inferior das encostas, não ultrapassando cotas maiores de 1.050 m. Em geral, os sítios correspondem ao P1 e P2, esculpido no Membro Serrinha, da Formação Rio do Rasto.

Figura 44 - Modelo digital de terreno englobando a área de estudo, com a localização dos sítios arqueológicos na região da cidade de Urubici (CORTELETTI, 2013).



Os argilominerais mais frequentes na composição das litologias finas desses patamares, de acordo com as análises de DRX (Itens 5.3 e 6.2.2) realizadas neste trabalho, caracterizam-se como sendo dos grupos das esmectitas e das caulinitas. Os argilominerais pertencentes a esses grupos têm sua estrutura interplanar colapsada quando expostos a altas temperaturas, por longos períodos de tempo (MEUNIER, 2016).

Na descrição faciológica da estrutura semissubterrânea de Urubici 4, representada na Figura 26 (ver Item 6.1), foi possível identificar evidências claras de ação antrópica. Foram identificadas estruturas de combustão, com marcas de queima com distribuição lateral bem definida (arqueofácies G), e processos associados, como concentração de cascalhos diretamente acima delas e marcas escuras causadas por queimas próximas (arqueofácies F). Complementarmente, supõe-se que a configuração irregular da superfície dessas camadas confirma uma

forma similar ao piso da estrutura semissubterrânea. Desse modo, a inclinação do piso poderia melhorar o escoamento superficial de água, caso necessário.

No entanto, as arqueofácies C, D, E e H, por serem constituídas de clastos blocosos, se originaram de escorregamento lateral, provocado ou natural. Em todo caso, essas fácies parecem registrar episódios de fluxo de detritos provenientes de distâncias variadas, alguns com estrutura de gradação inversa (fácies C, D e E). Esses fluxos poderiam ter sido gerados pelo colapso da parede lateral da estrutura que, com seu continuado recuo, produziria diferenças de tamanho dos clastos nos depósitos acomodados no piso.

Ainda sobre as arqueofácies de Urubici 4, a alternância entre fácies antropogênicas (G e F) e fácies detríticas (E e H) pode ser explicada por escorregamentos das áreas adjacentes e das paredes da estrutura em períodos de abandono e posterior reocupação. Outra hipótese seria a de que esses sedimentos blocosos tenham sido despejados intencionalmente pelos construtores da estrutura semissubterrânea a fim de fornecer maior sustentação à edificação, técnica que já foi descrita como parte da cultura Proto-Jê (LA SALVIA, 1983).

As estruturas nos sítios arqueológicos Urubici 4 (Item 6.1) e Bonin (Item 6.2), apresentam conformações arqueofaciológicas completamente diferentes. No sítio Urubici 4, certas arqueofácies marcam episódios de fluxos detríticos, com diferentes granulometrias, invariavelmente de coloração avermelhada, o que evidencia a presença de hematita, marcando um ambiente oxidante. Já no sítio Bonin, as arqueofácies da Estrutura 12 têm composição mais lamosa e em tons amarelados (Item 6.2), que possibilitam inferir a ocorrência de concentrações de goethita, revelando um ambiente redutor.

Quanto à posição, o sítio arqueológico Bonin encontra-se próximo à planície de inundação do Rio Canoas, estando perigosamente sujeito a cheias. O sítio Urubici 4, por sua vez, situa-se em um ambiente mais seco, na cota de 950 m, no P1 da SEG 3 (Item 5.1). Pode-se supor, assim, uma possível relação sazonal à ocupação de estruturas semissubterrâneas da base e do alto das encostas. Pode-se presumir que os Proto-Jê buscassem refúgio nas regiões mais altas das encostas em períodos de inundação e, com a estiagem, retornassem a se estabelecer em áreas mais próximas dos cursos d'água.

Adicionalmente, a coloração desbotada de algumas arqueofácies da Estrutura 12 (Item 6.2), em conjunto com o aumento gradativo de argilas em direção à base da estrutura (Item 6.2.1), pode evidenciar processos de iluviação de argilas pela infiltração de água, concentrando argilominerais nas camadas inferiores. Esse processo também confere uma explicação possível para o fato de serem identificadas argilas do grupo das caulinitas com estruturas interplanares não colapsadas, nas análises de DRX em fração fina, como na amostra Est12-11 (Item 6.2.2).

Nos difratogramas das demais amostras das arqueofácies da Estrutura 12 (Item 6.2.2), as análises de rocha total confirmam a presença de argilominerais dos grupos das caulinitas e das esmectitas. Contudo, não foi registrado nenhum pico referente a argilominerais nas análises da fração fina, embora tenham sido observados pequenos abaulamentos nos espectros dos difratogramas que podem representar a presença desses argilominerais. Essa discrepância pode resultar do colapso da estrutura interplanar dessas argilas sensíveis ao calor, que pode ser inferida como tendo sido causada pelo calor de queimas realizadas na estrutura (comprovadas também pela presença de carvão em suas arqueofácies, no Item 6.2).

Os processos de combustão ocorridos na estrutura semissubterrânea do sítio Bonin mostram-se recorrentes (da base para o topo, arqueofácies IVb, IVa, II e I, ver Figura 26). O calor produzido pela queima foi intenso o suficiente para fazer colapsar a estrutura não só das caulinitas de camadas onde se assenta a estrutura de combustão, como também das argilas de camadas subjacentes a essa estrutura (Item 6.2.2). Segundo Alvarado (2008), as caulinitas têm sua estrutura mineral colapsada quando aquecida a uma temperatura entre 300°C e 400°C, assim, presume-se que as queimas realizadas na Estrutura 12 alcançaram temperatura superior a essa.

A combustão recorrente, segundo observações de argilas como material de construção, também representa uma forma de purificação da argila com a queima da matéria orgânica. Em adição, admite que a pureza da argila e a quantidade de vidro definem a qualidade das cerâmicas, e que esta, por sua vez, caracteriza as propriedades de isolamento térmico e acústico, assim como a resistência à infiltração e abrasão da cerâmica. Assim, se propõe que os processos de combustão

realizados nas estruturas semissubterrâneas podem imprimir melhores condições de habitabilidade a elas, contribuindo para a purificação e vitrificação das argilas.

Como investigações subsequentes a este trabalho, sugere-se que seja analisado:

- O polimorfo de quartzo encontrado nas estruturas de combustão e áreas adjacentes, a fim de precisar as temperaturas das queimas;
- A correlação lateral das arqueofácies identificadas nas paredes da estrutura semissubterrânea do sítio Urubici 4, para que se defina a morfologia dos fluxos detríticos, que contribuiria para a identificação das suas origens;
- Áreas de inundação do Rio Canoas e seus afluentes e impactos causados nas estruturas semissubterrâneas pela variação do nível de base;
- Diferentes condições de habitabilidade das estruturas semissubterrâneas de níveis geomorfológicos distintos, como os de níveis de ambiente oxidante ou redutor, marcados pelo predomínio de hematita ou goethita, respectivamente.
- Datações por C^{14} dos carvões encontrados nas estruturas, para o teste da hipótese de migração sazonal entre assentamentos encontrados no nível alto e nível baixo (inundável) do Membro Serrinha.

REFERÊNCIAS

ALVARADO, I.A.C., GLOTCH, T., CHE, C. (2008). X-ray characterization of clay minerals and their thermal decomposition products. In: MPI Summer REU, 15., 2008. New York, NY. Proceedings... New York: SBU, 2008. 1 CD-ROM.

CHMYZ, I. (1968). Considerações sobre duas novas Tradições ceramistas arqueológicas no Estado do Paraná. *Pesquisas, Antropologia*, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas – UNISINOS, n. 18, p. 115-125.

COPÉ, S.M. (2015). A gênese das paisagens culturais do planalto sul brasileiro. *Estudos Avançados*, v. 29 n. 82, São Paulo, Jan./Apr. 2015.

CORTELETTI, R. (2012). Atividades de campo e contextualização do Projeto Arqueológico Alto Canoas - PARACA; Um Estudo da Presença Proto-Jê no Planalto Catarinense. *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)*, v. 7, p. 121-157.

CORTELETTI, R. (2013). UMA ESTRATIGRAFIA DA PAISAGEM PROTO-JÊ MERIDIONAL: UM ESTUDO DE CASO EM URUBICI, SC. *Revista Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica*, nº 11, 2013, Criciúma, Santa Catarina.

HOLZ, M. (1999). Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS. p. 142.

IBGE (2006). Mapa de unidades de relevo do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro. Escala 1: 5 000 000.

KERN, A.A., SOUZA, J.O. & SEFFNER, F. (1989). Arqueologia de Salvamento e a Ocupação Pré-Histórica do Vale do Rio Pelotas. (Municípios de Bom Jesus e Vacaria). *Veritas*, Porto Alegre: PUCRS, v. 35 n. 133, p. 99-127.

KLEIN, C. & DUTROW, B. (2012). Manual de Ciência dos Minerais, 23a ed. Bookman, 2012.

LA SALVIA, F. (1968) Síntese das pesquisas arqueológicas no planalto rio-grandense – casas subterrâneas. *Chronos*, Caxias do Sul, n. 2, p. 53-57.

LA SALVIA, F. (1983). A Habitação Subterrânea: Uma Adaptação Ecológica. In: WIEMER, N.S.G. (org). *A arquitetura no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Mercado Aberto, p. 7-26.

MENTZ-RIBEIRO, P.A. (1980). Casas Subterrâneas no Planalto Meridional Município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista do CEPA. Santa Cruz do Sul: Faculdades Integradas de Santa Cruz do Sul. n. 9, p 2-52.

MEUNIER, A., BORTOLUZZI, E.C., MEXIAS, A.S. (2016). O Mundo das Argilas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. 253 p.

MILANI, E. J. (1997). Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental. 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MILANI, E. J.; FACCINI, U. F.; SCHERER, C. M. S.; ARAÚJO, L. M.; CUPERTINO, J. A. (1998). Sequences and stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to Cretaceous), Southern Brazil. Boletim IG-USP, São Paulo, p. 125-173. nov. 1998. (Série Científica, n. 29).

MILLER, E.T. (1967). Pesquisas Arqueológicas Efetuadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas – Resultados Preliminares do Primeiro Ano 1965-1966. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas, n. 6, p. 15-38.

PIAZZA, W. (1969). Notícia Arqueológica do Vale do Uruguai. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas – Resultados Preliminares do Segundo Ano 1966-1967. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações Avulsas n. 10, p. 55-74.

RAPP, G., HILL, C.L. (2006). *Geoarchaeology*.339 New Haven, Yale University Press, 339 p.

REIS, M.J. (2007). A problemática arqueológica das estruturas subterrâneas no planalto Catarinense. Erechim: *Habilis*, [1980] 2007.

ROGGE, J.H. & BEBER, M.V. (2013). Arqueologia das estruturas subterrâneas do sul do Brasil. Revista *Tempos Acadêmicos*, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica, Criciúma, Santa Catarina. n. 11, p. 146-162.

ROHR, J.A. (1971). Os Sítios Arqueológicos do Planalto Catarinense. Pesquisas, Antropologia, São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas – UNISINOS, n. 24, p. 1-56.

ROHR, J.A. (1984). Sítios Arqueológicos de Santa Catarina. Anais do Museu de Antropologia. Florianópolis: UFSC / Museu de Antropologia, n. 17, p. 77-168.

SANHUDO, M.S. (2012). A arqueologia do planalto sul brasileiro: o caso do sítio RS-PE-41. Trabalho de Graduação, Departamento de Antropologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SCHEIBE, L. F. (1989). A Geologia de Santa Catarina. GEOSUL, Santa Catarina, n. 9, p. 7-38.

SHEPARD, F.P. (1954). Nomenclature based on sand-silt-clayratios. *Journal Sedimentary Petrology*, 24:151-158

SCHMITZ, P.I., BASILE BECKER, I.I., LA SÁLVIA, F., LAZZAROTTO, D. & MENTZ RIBEIRO, P.A. (1988). Pesquisas sobre a tradição Taquara no nordeste do Rio Grande do Sul. *Arqueologia do Rio Grande do Sul, Brasil. Documentos*, n.2, p. 5-74.

SCHMITZ, P.I. & ROGGE, J.H. (2011). 107 'casas subterrâneas' no povoamento inicial do Jê Meridional em Santa Catarina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, n. 21, p. 185-204.

URBAN, G. (1992). A história da cultura brasileira segundo as línguas indígenas. In: CUNHA, M.C. História dos índios do Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, 1992, p. 87-102.

WAICHEL, B.L., DE LIMA, E.F., & SOMMER, C.A. (2006). Tipos de Derrame e Reconhecimento de Estruturas nos Basaltos da Formação Serra Geral: Terminologia e Aspectos de Campo. *Pesquisas em Geociências*, 33 (2): 123 - 133, 2006.

WHITE, I.C. (1908). Relatório final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil. DNPM, Rio de Janeiro, Parte I, p.1-300; Parte II, p. 301-617. (ed. fac-símile de 1988).

ANEXOS

GEO 03015 – PROJETO TEMÁTICO EM GEOLOGIA III

Título da Monografia: GEOARQUEOLOGIA DE ESTRUTURAS SEMISUBTERRÂNEAS DA REGIÃO DE URUBICI, SC: DA GEOPAISAGEM À BASE DE MATERIAL DE ARGILA
Autor: JOÃO VÍTOR GUSSON
Orientador(es): Prof. Dr. Rualdo Menegat, Profa. Dra. Maria Lidia Medeiros Vignol – Lelarge e Prof. Dr. Rafael Corteletti
Nota final (1 até 10): 9,0
Examinador: Prof. Dra. Cassiana Michelin
Data: 21/12/2017

		Sim	Não	Em parte
1	O título é informativo e reflete o conteúdo da monografia?	X		
2	O resumo do trabalho informa sobre os tópicos essenciais da monografia?	X		
3	As ilustrações são úteis e adequadas?	X		
4	O manuscrito apresenta estrutura organizada?	X		
5	A introdução apresenta os fundamentos para o restante do texto da monografia?	X		
6	Os materiais e métodos são descritos adequadamente?	X		
7	Os resultados são de qualidade e mostrados concisamente?	X		
8	As interpretações e conclusões são baseadas nos dados obtidos?	X		
9	As referências são convenientes e usadas adequadamente?	X		
10	O manuscrito possui boa redação (digitação, ortografia e gramática)?	X		

Página	Correções obrigatórias
02	Substituir “petrografia” por petrologia
10	Fazer referência à figura 1 antes de sua inserção no corpo do texto
16	Fazer referência à figura 4 antes de sua inserção no corpo do texto
19	Citar a fonte da figura 5
25	Citar a fonte do quadro 1
26	A sigla, na primeira vez que aparece no texto, deve estar por extenso com a sigla ao lado dentro de parênteses, P. Ex.: CECO
26 e 28	Referir-se as figuras 9 e 10 no item análise granulométrica.
30	Sucumbir o único parágrafo da página, está repetido

32	Citar fonte da figura 12
34	A fotografia 13 demonstra muito bem a geomorfologia local, porém, se as informações referentes a ela listadas no texto fossem compiladas na ilustração ficaria muito mais fácil para o leitor o entendimento dos patamares.

Página	Correções obrigatórias
41	Rever a presença de clorita e caulinita na análise difração de raios – X da amostra GU04A
48	No primeiro parágrafo, o autor faz referência a uma escavação na figura 25, porém a figura citada não condiz com a informação do texto.
64	Rever a numeração da ilustração. Substituir figura 1 por figura 44.
65	Rever as informações que ficaram faltando na formatação do texto.
66	Rever as informações que ficaram faltando na formatação do texto.

GEO 03015 – PROJETO TEMÁTICO EM GEOLOGIA III

Título da Monografia:	GEOARQUEOLOGIA DE ESTRUTURAS SEPISSUBTERRÂNEAS DA REGIÃO DE URBICI, SC: DA GEOPHISAGIA A BASE MATERIAL DE ARGILA	
Autor:	JOÃO VITOR GUSSON	
Orientador(es):	RUIVAR RENEGAZI, MARIA LÍDIA FREDEIROS VIGNOL, RAFAEL CORTELETTI	
Nota final (1 até 10):	9,0	
Examinador:	COVIS GONZATTI	Data: 21/12/2017

		Sim	Não	Em parte
1	O título é informativo e reflete o conteúdo da monografia?	X		
2	O resumo do trabalho informa sobre os tópicos essenciais da monografia?	X		
3	As ilustrações são úteis e adequadas?	X		
4	O manuscrito apresenta estrutura organizada?	X		
5	A introdução apresenta os fundamentos para o restante do texto da monografia?	X		
6	Os materiais e métodos são descritos adequadamente?	X		
7	Os resultados são de qualidade e mostrados concisamente?	X		
8	As interpretações e conclusões são baseadas nos dados obtidos?	X		
9	As referências são convenientes e usadas adequadamente?	X		
10	O manuscrito possui boa redação (digitação, ortografia e gramática)?			X

Página	Correções obrigatórias
TRABO TEXTO	RASTRO: Serra do Rio do RASTRO! (ver erro grafia).
36	pedraizel ou SÉGA. Ou todo com legenda ou todo sem legenda. As Ségs 2 e 3 estão boas.
46	corrigir erro de referenciamento de figuras o gráfico do item 6, pp. 46.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGIA E ESTRATIGRAFIA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que é correta a grafia "Formação Rio do Rasto", constando nessa forma no léxico estratigráfico do Brasil e também nos principais artigos científicos da área. O nome deriva de "Serra do Rio do Rasto", onde se encontra a seção-tipo. Porém, um erro de grafia na proposição original consagrou a diferença nomenclatural, já que o topônimo da localidade tipo não é exatamente homônimo do designativo da unidade estratigráfica, podendo gerar possíveis confusões.

Porto Alegre, 09 de janeiro de 2018.

Prof. Dr. Rualdo Menegat,
Professor de Estratigrafia,
Instituto de Geociências da UFRGS.