

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA
MESTRADO

GILSON LAONE PEREIRA

**OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA DO
LITORAL NORTE GAÚCHO:
UM OLHAR SOBRE O INVISÍVEL**

Prof. Dr. Klaus Hilbert

Orientador

Porto Alegre
2013

GILSON LAONE PEREIRA

**OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA DO LITORAL NORTE GAÚCHO:
UM OLHAR SOBRE O INVISÍVEL**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em História da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador Prof. Dr. Klaus Hilbert

Porto Alegre

2013

P436o Pereira, Gilson Laone
Ocupação pré-histórica do litoral norte gaúcho: um olhar
sobre o invisível. / Gilson Laone Pereira. – Porto Alegre, 2013.
134 f. : il.

Diss. (Mestrado em História) – PUCRS, Fac. de Filosofia e
Ciências Humanas.
Orientação: Prof. Dr. Klaus Hilbert

1. Rio Grande do Sul - História. 2. Sambaquis – Rio Grande
do Sul. 3. Arqueologia. I. Hilbert, Klauss. II. Título.

CDD 918.16503

Ficha Catalográfica elaborada por
Sabrina Vicari
CRB 10/1594

GILSON LAONE PEREIRA

**OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA DO LITORAL NORTE GAÚCHO:
UM OLHAR SOBRE O INVISÍVEL**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em História Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 29 de Agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gustavo Peretti Wagner

Prof. Dr. Gislene Monticelli

Prof. Dr. Klaus Peter Kristian Hilbert

Orientador

Porto Alegre

2013

*“Dedico este trabalho a toda minha família,
em especial a meus sempre eternos irmãos
Lucio Adalberto Pereira e Eloir da Silva
que sempre estarão comigo até o resto
de meus dias...”*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe Vera Theresinha Pereira pela educação e exemplo que me trouxeram até este momento de minha vida;

À minha mulher Chaiene Machado Brasil, que sempre esteve ao meu lado dando o suporte necessário para que eu conseguisse concluir a dissertação, e que atuou ativamente no amadurecimento deste trabalho, durante longas conversas que tivemos;

Ao meu filho Otávio Pereira Brasil que ainda está no ventre, mas é fonte de grande inspiração neste último momento;

Ao meu grande amigo e sempre parceiro Raul V. Novasco que me ajudou muito no desenvolvimento deste trabalho;

A CAPES pelo incentivo representado pela bolsa de estudos que financiou meus estudos, pois somente desta maneira pude concluir a dissertação;

Ao professor Klaus Hilbert pela confiança e pelos ensinamentos trocados ao longo destes dois anos dentro da instituição e nos trabalhos em campo e laboratoriais.

A professora Rita Scheel Ybert pela ajuda nas identificações e pela atenção dedicada ao amadurecimento de meu trabalho;

Aos colegas de laboratório, Filipi, Marcos e Rodrigo pela ajuda nas coletas em campos e nos momentos de laboratório;

Ao colega de pós-graduação e sempre amigo Marcelo Lazaroti;

Em memória à professora Svetlana Medeanic, pela simplicidade e humildade que me auxiliou muito em minha pesquisa.

Enfim, a todos que de alguma forma, contribuíram de forma positiva e acrescentou enriquecimento a este trabalho ao longo desta jornada.

Obrigado a todos!

“Cego é quem vê só até onde a vista alcança”
Antônio Candeia Filho

RESUMO

A proposta deste trabalho é apresentar dados diretos sobre os paleossolos de dois sambaquis, Marambaia I e Figueira II situados no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. A pesquisa teve início em uma tentativa de explorar o sedimento destes sítios, pois estes se diferenciavam em meio ao processo construtivo evidenciado nos perfis. Foram coletadas amostras destes sedimentos; levadas ao laboratório; submetidas ao fracionamento; em seguida permaneceram no forno a 60°C durante 24 horas. Após, as amostras foram peneiradas, processadas e levadas ao microscópio para observação de toda e qualquer micro informação. Ao utilizar a metodologia descrita, buscou-se fornecer informações sobre a composição física destes sedimentos, e os resultados demonstraram fitólitos de gramíneas, ciperáceas, grãos de pólen, além de partículas carbonizadas. Como o principal objetivo era promover a observação das microestruturas revelando uma mínima visualização do ambiente no período da ocupação, conclui-se que o trabalho foi satisfatório. Nas amostras do Sítio Figueira, foram encontrados esporos de fungos. Este tipo de fungo por ser simbiote obrigatório necessita da presença dos exsudatos radiculares para emitir suas hifas. A presença destes esporos de fungos sugere a ocorrência de solos um pouco úmidos, onde regiões constantemente alagadas inibem seu desenvolvimento. Esta informação nos leva a compreender que o ambiente está se estabilizando onde a Restinga começa a se expandir por sobre os cordões holocênicos. A presença de tecidos vegetais carbonizados foi limitada, não podendo ser interpretada como sendo restos de fogueira ou atividades humanas cotidianas, mas o aumento destas partículas carbonizadas pode indicar a ação de queimadas de origem antrópica.

Palavras-chave: Ocupação do Litoral Norte; Sambaquis; Fitólitos; Micro análise.

ABSTRACT

The proposal of this paper is to present direct data of paleosols of two sambaquis, Marambaia I e Figueira II located in the North Shore of Rio Grande do Sul. This research had its origin from an attempt to explore the sediment of these sites because they were different from the other ones within the constructive process that were verified in those profiles. Samples of these sediments were taken to the laboratory submitted a fractionated subdivided and taken af to an oven with a temperature of 60°C during 24 hours. After this process these samples were sieved, processed and taken to a microscope. By using this methodology it was approach possible to visualize the micro particles and to supply information about the physical composition of such sediments. The results have shown phytoliths of grasses, sedges, pollen grains and also charred particles. As this paper's main objective was to follow the visualization promote of micro structures, showing a part of that environment during the occupation, one can say that paper has achieved its goal. In the samples collected at Site Figueira II fungal spores were found. This kind of fungus because of this "obligatory symbiosis " need the presence of exudates root to emit hyphae, but it only occurs in dry environments. Places constantly affected by floods inhibit its development. The presence of these fungal spores suggests the occurrence of wet ground soils but not soaked. This information leads us to understand that the environment is getting stable where the Restinga starts to expand by about Holocenic cords. The presence of charred vegetable tissues were limited and may not be interpreted as being remains of campfire or daily human, but the increase these carbonized (charred) particles can indicate, the action of burned of origin anthropic.

Keywords: Occupation of the North Coast; Sambaquis; Phytoliths; Micro analysis

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Quadro de datações (AP – Anos antes do Presente) Gianinni 2010..... | 44 |
| Quadro 2 - Quadro de datações do Litoral Norte Gaúcho | 45 |
| Quadro 3 - Total de 24 amostras trabalhadas | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Fitólitos isolados de mandioca | 17 |
| Figura 2- Fitólito com marca de corrosão | 18 |
| Figura 3 – Mapa ilustra área de estudo circulada em amarelo | 21 |
| Figura 4 - Perfil Esquemático da Restinga | 27 |
| Figura 5 - Quadro de distribuição dos sítios - Projeto Arroio do Sal | 43 |
| Figura 6 - Histograma de distribuição de frequências de idades por sambaqui.. | 45 |
| Figura 7 - Georeferenciamento dos sítios datados do Litoral Norte | 46 |
| Figura 8 - O Sambaqui Figueira II encoberto pelas dunas móveis | 47 |
| Figura 9 –Imagem do sítio Marambaia | 48 |
| Figura 10 - Fitólito de <i>Arecacea</i> encontrado em sedimento | 52 |
| Figura 11 -Imagem tridimensional de fitólito de palmácea | 52 |
| Figura 12 - Imagem tridimensional da ligação: silício - oxigênio..... | 55 |
| Figura 13 - Microfotografia de fitólitos – poaceae – (<i>aumento de 400x</i>)..... | 55 |
| Figura 14 –Caixa de coleta..... | 63 |
| Figura 15 - Coleta de sedimento - caixa de metal | 64 |
| Figura 16 -Coleta de sedimento | 64 |
| Figura 17 –Caixa contendo as amostras retiradas | 64 |
| Figura 18 – Aplicação prática do método de armazenamento de dados..... | 72 |
| Figura 19 – Amostras de plantas atuais coletadas nos sítios | 74 |
| Figura 20 –Micro fotografias - vegetais silicificadas observadas em microscópio | 76 |
| Figura 21 – Micro fotografias de esporos de fungos e grãos de pólen. | 80 |
| Figura 22 - Grão de pólen de gramínea observado no microscópio eletrônico | 83 |
| Figura 23 - Estrutura encontrada em quantidade expressiva na amostra | 83 |
| Figura 24 – Área de coleta de sedimento dentro do sítio | 84 |
| Figura 25 – Fitólitos com pequenos orifícios em sua superfície | 85 |
| Figura 26 –Fitólito tem morfologia peculiar..... | 86 |
| Figura 27 –Tricoma silicificado | 87 |
| Figura 28 - Representação gráfica - micro estruturas encontradas no paleossolo do sambaqui Figueira II..... | 95 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO..... | 13 |
| 1.1 PRÓLOGO | 15 |
| 1.2 OBJETIVO GERAL | 19 |
| 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 19 |
| 1.4 ÁREA DE ESTUDO..... | 19 |
| 2. PRIMEIRO CAPÍTULO: OCUPAÇÃO DO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL..... | 23 |
| 2.1 FORMAÇÃO DO AMBIENTE: TRANSGRESSÕES MARINHAS | 24 |
| 2.2 BARREIRAS HOLOCÊNICAS..... | 25 |
| 2.3 VEGETAÇÃO | 26 |
| 2.4 SOLOS E PALEOSSOLOS | 28 |
| 2.4.1. Solo | 28 |
| 2.4.2. Paleossolo | 30 |
| 2.5 ECOLOGIA CULTURAL..... | 30 |
| 2.6 PESQUISAS NO LITORAL NORTE | 39 |
| 2.7 SAMBAQUIS DO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL..... | 41 |
| 2.7.1. Sambaqui Figueira II | 47 |
| 2.7.2. Sambaqui Marambaia I | 48 |
| 3. SEGUNDO CAPÍTULO: MICROVESTÍGIOS E A PESQUISA ARQUEOLÓGICA..... | 49 |
| 3.1 MICROVESTÍGIOS | 50 |
| 3.2 FITÓLITOS..... | 51 |
| 3.3 SILÍCIO (PROCESSO DE FORMAÇÃO DO FITÓLITO)..... | 54 |
| 3.4 POTENCIAL DIAGNÓSTICO | 56 |
| 3.5 GRÃOS DE PÓLEN | 57 |
| 3.6 GRÃOS DE AMIDO..... | 58 |
| 3.7 ESPOROS DE FUNGOS | 59 |
| 3.8 DIATOMÁCEAS | 59 |
| 3.9 PESQUISA SOBRE CORPOS SILICOSOS..... | 59 |
| 4. TERCEIRO CAPÍTULO: METODOLOGIA..... | 62 |
| 4.1 COLETA DE SEDIMENTO | 62 |
| 4.2 MÉTODO DE EXTRAÇÃO | 65 |
| 4.2.1 Debora Zurro – PINILLA (2006) | 66 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.2 Igo Fernando Lespch, Leandro Marcos Andrade Paula (2006)..... | 66 |
| 4.2.3 Verônica Wesolowski (2007) (Trabalho realizado em sambaquis) | 66 |
| 4.2.4 Celia Boyadjian (2007) (Modificado de Reinhard, 2001) – (Trabalho em sambaquis)..... | 66 |
| 4.2.5 Medeanic (2008) (Adaptado de Faegri & Iversen, 1989)..... | 67 |
| 4.2.6 Medeanic (2008) (Usado em plantas atuais)..... | 67 |
| 4.2.7 Márcia Calegari (2008)..... | 67 |
| 4.2.9 Rasbold, 2010 (Método utilizado para banco de dados com plantas atuais).... | 68 |
| 4.2.10 Costa <i>et al.</i> , 2010 | 68 |
| 4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 69 |
| 4.4 ARMAZENAMENTO DE DADOS..... | 69 |
| 4.5 COLETA VEGETAL | 73 |
| 5 RESULTADOS..... | 77 |
| 5. 1 ANÁLISE DO SÍTIO FIGUEIRA II..... | 78 |
| 5.1.1 Amostra 1.1 | 78 |
| 5.1.2 Amostra 1.2 | 79 |
| 5.1.3 Amostra 1.3..... | 81 |
| 5.1.4 Amostra 1.4 | 81 |
| 5.1.5 Amostra 1.5..... | 81 |
| 5.2 AMOSTRA 2.2..... | 82 |
| 5.2.1 Amostra 2.4 | 82 |
| 5.2.2 Amostra 2.5 | 82 |
| 5.3 AMOSTRA 3.1..... | 82 |
| 5.3.1 Amostra 3.2 | 82 |
| 5.3.2 Amostra 3.3 | 82 |
| 5.3.3 Amostra 3.4 | 83 |
| 5.3.4 Amostra 3.5 | 83 |
| 5.4 AMOSTRA 4.1..... | 84 |
| 5.4.1 Amostra 4.2 | 84 |
| 5.4.2 Amostra 4.3 | 84 |
| 5.5 SÍTIO MARAMBAIA | 84 |
| 5.5.1 Amostra 6.1 | 85 |
| 5.5.2 Amostra 6.2 | 85 |
| 5.5.3 Amostra 7.5 | 86 |

| | |
|---|------------|
| 5.5.4 Amostra 8.2 | 86 |
| 5.5.5 Amostra 8.4 | 86 |
| 5.5.6 Amostra 8.5 | 87 |
| 6 DISCUSSÕES | 90 |
| 7. REFERÊNCIAS | 98 |
| APÊNDICE A- RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS | 114 |
| APÊNDICE B- AMOSTRA 1.2 | 116 |
| APÊNDICE C- AMOSTRA 1.3 | 118 |
| APÊNDICE D- AMOSTRA 1.4 | 119 |
| APÊNDICE E - AMOSTRA 1.5 | 120 |
| APÊNDICE F - AMOSTRA 2.1 | 121 |
| APÊNDICE G - AMOSTRA 2.2 | 122 |
| APÊNDICE H - AMOSTRA 2.4 | 123 |
| APÊNDICE I- AMOSTRA 6.1 | 124 |
| APÊNDICE J | 125 |
| APÊNDICE J - AMOSTRA 6.3 | 126 |
| APÊNDICE M - AMOSTRAS VEGETAIS ATUAIS DA REGIÃO DE IMPLANTAÇÃO DO SÍTIO FIGUEIRA II | 128 |
| APÊNDICE N - AMOSTRA VEGETAIS DE REGIÃO DE RESTINGA | 132 |

1. APRESENTAÇÃO

Tendo como título: **“Ocupação pré-histórica do Litoral Norte Gaúcho: um olhar sobre o invisível”**, a abordagem retrata o termo *“invisível”* como algo que está lá e pode ser usado, sendo esta a pretensão ao se debruçar sobre os sítios visando complementar a pesquisa realizada na região levantando informações sobre o paleoambiente no período de ocupação.

Com o presente trabalho se almeja discutir o contexto ambiental de distribuição dos sambaquis no Litoral Norte rio-grandense por meio de uma pesquisa desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em História da Pontifícia Universidade Católica e ao Laboratório de Pesquisa em Arqueologia, sob orientação do Prof. Dr. Klaus Hilbert.

A pesquisa iniciou a partir da seguinte pergunta: “Qual a relação do sedimento escuro (paleossolo) com o processo de ocupação? Como este sedimento obteve esta coloração escura? O termo paleossolo neste trabalho refere-se a um sedimento de coloração escura que pode ser encontrado abaixo e acima da ocupação, deixando lacunas na compreensão sobre o modo de vida e ocupação do ambiente. Neste sentido indaga-se: será este sedimento escuro resultado da decomposição de uma cobertura vegetal que ali se instalará ou será outro evento pontual ocorrido na área em questão?

Para testar esta hipótese propusemos a compreensão a partir do levantamento de micro informações presentes nestes paleossolos. Este levantamento reuniria informações paleoambientais que poderia esclarecer a associação dos sedimentos escurecidos com as camadas de ocupação tentando estabelecer período ou estação do ano de modo a esclarecer o surgimento destes sedimentos. Se os paleossolos apresentassem semelhança entre as micro estruturas que as compõem poderia ser inferido que tratava-se talvez de uma mesma atividade isolada, como uma grande cheia por exemplo, que resultaria em um grande transporte de matéria orgânica que é encontrada neste ambiente nas pequenas lagoas entre as dunas. Dentro desta perspectiva, a proposta inicial deve estar centrada na forma de se chegar ao conjunto de informações mais internas destes paleossolos, representada por micro vestígios arqueológicos.

Os trabalhos publicados no Brasil abordando o termo paleossolo, quase sempre estão restritos a teses e dissertações acadêmicas, estando inserido numa

abordagem estratigráfica e sedimentológica, as quais nem sempre apresentam uma preocupação com a descrição/identificação destes de forma mais detalhada.

O estudo de solos antigos se caracteriza por ser fundamentalmente uma ciência de campo, onde seu objeto de estudo é muito amplo não sendo possível levá-lo em sua totalidade para o laboratório. O trabalho de campo envolve a identificação de diferentes tipos de paleossolos e a determinação de sua relação uns com os outros.

Um dos grandes interesses na pesquisa com paleossolos concerne a interpretação de antigos ambientes de formação de solos, onde cada tipo de solo representa um paleoambiente distinto. Diversos estudos estão voltados para interpretações paleoclimáticas como os trabalhos de Demko *et al.* (2004), Wanas & El- Hassan (2006), Gardner *et al.* (2006). Muitas vezes a variedade de solos encontrada em uma região é resultado de mudanças paleoclimáticas e paleohidrológicas que ficam impressas nas várias feições pedogênicas que podem ser reconhecidas tanto em escala de campo, como em escala microscópica.

As camadas de sedimentos antigos podem ser utilizadas dentro da pesquisa como marcadores de horizontes estratigráficos podendo ser traçados para estabelecer relações de tempo e espaço entre as diferentes unidades sedimentares (HARRIS, 1979).

Esta atividade de mapeamento e reconhecimento são os primeiros passos para o estudo destes solos antigos, sendo as observações de campo importantes, pois determinam como os paleossolos estudados devem ser amostrados e, posteriormente, analisados. As análises laboratoriais posteriores, realizadas em laboratório, testam ou confirmam hipóteses levantadas em campo.

A escolha por analisar os sambaquis Figueira II e Marambaia se deu pelo fato de possuírem datação em suas camadas estratigráficas e estarem localizados próximos entre si em uma região central em relação a lagoa de Itapeva. Determinante para escolha destes dois sítios, foi o fato destes apresentarem uma densa camada de paleossolo, abaixo da ocupação (Marambaia) e acima (Figueira II).

Buscando explorar estes sedimentos tentando compor uma nova fonte de informações dentro de cada sítio analisado, optou-se por trabalhar com fitólitos, mas também registrando toda e qualquer micro evidência que pudesse auxiliar a pesquisa. A pesquisa apresentou diferentes métodos demonstrando que cada autor trabalha a

partir de suas necessidades não havendo uma única metodologia eficaz para este tipo de estudo.

Encontrando algum fitólito que revele espécies presentes neste sedimento escuro, podemos interpretar a formação deste, e também estabelecer um período do ano, de uma forma mais ampla e compreensível.

O estudo apresentado vai ao encontro dos preceitos da Arqueologia Contextual defendida por Ian Hodder (1994), em que, além de estudar os artefatos, devem-se analisar, ao máximo, as estruturas dentro dos sítios e estes devem ser avaliados dentro de um contexto maior. Desta maneira, poderá, ao final, resultar em uma contribuição para compreendermos como se davam as modificações no ambiente no período coberto pela pesquisa.

Para facilitar a leitura, a dissertação encontra-se dividida em três capítulos: O primeiro capítulo tem seu foco voltado para ocupação do Litoral Norte, apresentando um histórico sobre a formação deste ambiente tão peculiar, buscando ainda, evidenciar interação entre homem e ambiente. O segundo capítulo apresenta um histórico sobre micro vestígios e sua utilização na pesquisa arqueológica. O terceiro capítulo volta-se para o procedimento metodológico, desde a coleta de sedimento, processamento das amostras, apresentando-se alguns autores com metodologias distintas.

A forma de processar as amostras deve visualizar, com clareza, o que se quer como produto final, pois existem diferentes processamentos em que cada autor parte de sua necessidade utilizando um método que a supra. Desta maneira, foram utilizadas metodologias que condicionassem a visualização clara de microestruturas que, associadas a uma coleção de referência com espécies atuais, poderia apresentar uma nova perspectiva de pesquisa. Ao final os resultados demonstrando todas microestruturas evidenciadas, e estas se encontram em pranchas apresentadas em anexo.

1.1 PRÓLOGO

Como este tipo de análise está condicionado a procedimentos químicos e físicos que fogem àquilo que historiadores estão acostumados a lidar, portanto, para entender nosso desenvolvimento dentro desta forma de análise legitimando nosso conhecimento compartilhado nesta dissertação, será preciso apresentar um breve

histórico de minha trajetória acadêmica e envolvimento com pesquisas associadas à análise de fitólitos.

No ano de 2006, estando matriculado no curso de Bacharel em Biologia na Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, tive a possibilidade de cursar disciplinas como Anatomia e Morfologia Vegetal, nas quais realizei aulas práticas de observações de microestruturas componentes das partes vegetais. Neste mesmo ano, conclui disciplinas importantes, como Química Orgânica e Inorgânica, aprendendo a manusear reagentes para obter diferentes reações.

No ano de 2007, matriculado no curso de História na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL (após receber uma bolsa federal, mudei de curso, de universidade e de estado, indo residir em Tubarão, SC), e, estando ligado ao Grupo de Pesquisa, Educação Patrimonial e Arqueologia da UNISUL (GRUPEP - ARQUEOLOGIA), tive meu primeiro contato com a pesquisa arqueológica.

Naquele semestre, ao cursar a disciplina de Introdução à Arqueologia, pude realizar meu primeiro projeto de pesquisa, desenvolvendo um trabalho de análise no material esquelético do acervo do GRUPEP – Arqueologia, pois havia cursado, em 2006, a disciplina de Anatomia Humana, possuindo capacidade para identificar e separar em partes anatômicas (*superior e inferior*), além de buscar informações sobre idade e sexo. Este trabalho abrangeu quatro sambaquis, sendo eles Samambaia (Imaruí-SC), Morro do Peralta e Galheta IV (ambos em Laguna SC), e Governador Celso Ramos (Gov. Celso Ramos - SC).

Este trabalho me colocou em contato com microvestígios, e, ao analisar os dentes das séries esqueléticas, observei grande quantidade de tártaros, levando-o a explorar mais estas evidências e a buscar referências sobre microindicadores, vendo nestes uma boa fonte de pesquisa.

No ano de 2008, fiz parte do projeto: “Análise de fitólitos testando métodos através de experimentações”, no qual tive a oportunidade de realizar diversos experimentos, pois tinha acesso a todos os equipamentos necessários, tais como estufa de alta temperatura (mufla), centrífuga e microscópios.

O objetivo principal deste trabalho não era somente utilizar um método que fosse capaz de evidenciar os fitólitos ao ponto de observarem-se claramente as estruturas, mas realizar testes buscando entender a relação e a posição dos fitólitos nas estruturas vegetais. Para isso, foram realizados procedimentos com aumento gradativo de reagentes, visando, desta maneira, identificar qual a concentração

adequada para digestão da matéria orgânica. Esta compreensão é a forma mais eficaz de entender a relação entre corpos de sílica e plantas. Os testes com amostras vegetais atuais são utilizados para montagem de banco de dados, sendo que este tipo de análise tem por base a comparação entre espécies que recobrem, atualmente, os sítios, com material encontrado nas amostras coletadas nas escavações arqueológicas.

Tendo por base os métodos de Pearsall (2000), com um método seco e outro úmido de oxidação, foram realizados testes utilizando alguns reagentes para tentar promover uma melhor desintegração dos resíduos vegetais, além de um melhor clareamento nas amostras de sedimento. Foram utilizados diferentes reagentes, Ácido Clorídrico (HCl) solução em PA (Potencial Analítico), Ácido Nítrico (HNO_3), Água Deionizada, Etanol, Hidróxido de amônio (NH_4OH), além de óleo de imersão, para análises sem agentes químicos.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, verifiquei que a eficácia dos processos de identificação de fitólitos depende de um bom método, e este pode se adequar conforme a necessidade de cada pesquisa, sendo o material condicionante da metodologia. Os resultados demonstraram que todos os métodos elaborados evidenciaram, além de fitólitos, diferentes estruturas, muito importantes para entender como estava o ambiente na época de implantação do sítio, como grãos de amido, que são diagnósticos e bons aliados dos fitólitos nas identificações.

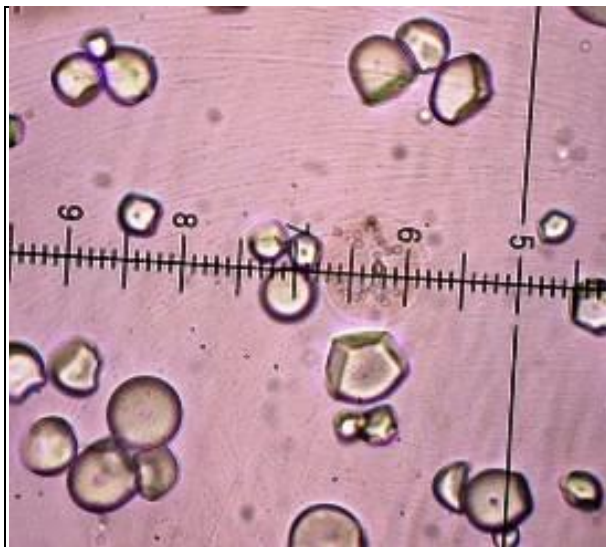


Figura 1 - Fitólitos isolados de mandioca
Fonte: G. L. Pereira (2008)

Todos os métodos mostraram que uma planta produz diferentes formas de fitólitos e cada parte apresenta um formato singular, mas nem todos estes formatos são diagnósticos, já que não se preservam no solo após a queima ou a decomposição natural. Estas são questões importantes e devem sempre ser analisadas, pois abrangem com um maior aprofundamento no conhecimento sobre fitólitos.



Figura 2- Fitólito com marca de corrosão
Fonte: G. L. Pereira (2009)

Durante a elaboração inicial do projeto da monografia, recebi auxílio da professora da FURG (Universidade Federal do Rio Grande), Svetlana Medeanic (*in memoriam*), referência na pesquisa palinológica. Esta professora me auxiliou na estruturação do trabalho e na forma de como me relacionar com os dados gerados nas análises.

Sob o título Análise e Identificação de Fitólitos em Sedimento de uma Estrutura de Combustão do sítio SC-RF-11 (Sítio 11- Rio Fortuna, Santa Catarina), desenvolvi meu trabalho de conclusão de curso, cujo principal objetivo era tentar identificar elementos vegetais utilizados por este grupo que ocupou o sítio SC-RF-11 por meio da identificação de fitólitos nos vestígios arqueológicos.

Neste sítio, encontrou-se uma quantidade amostral de carvão, o que possibilitou a realização de alguns testes para observar fitólitos a partir destes restos

carbonizados. Este tipo de pesquisa rendeu uma publicação na revista eletrônica da Universidade Federal de Pelotas, UFPEL – RS, no ano de 2012.

Todo este processo o levou a um amadurecimento dentro da pesquisa, sendo que, neste trabalho, será possível aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos desde 2007.

1.2 OBJETIVO GERAL

O trabalho tem por objetivo principal a busca pela compreensão da origem da coloração escura do sedimento encontrado associado às camadas estratigráficas dos sambaquis Figueira II e Marambaia buscando ampliar os conhecimentos acerca destes paleossolos comumente encontrados associados às camadas de ocupação dos sambaquis do Litoral Norte gaúcho, estudados até o momento.

O espaço microscópico destes paleossolos podem conter informações diretas do surgimento deste sedimento mais escuro que fora encontrado na quase totalidade dos sambaquis escavados na região da pesquisa.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.3.1 Análise de fitólitos buscando **identificar** estruturas diagnósticas capazes de fornecer informações sobre os paleossolos.
- 1.3.2 **Coletar** amostras de sedimento com auxílio de caixa metálicas.
- 1.3.3 Separar as amostras em intervalos de dois em dois centímetros, para desta maneira ser possível **visualizar** os pacotes em níveis microestratigráficos.
- 1.3.4 **Observar** fitólitos e/ou qualquer micro evidência, registrando-os através de micro fotografias gerando um banco de dados de cada camada.

1.4 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo encontra-se em meio a um ambiente que se apresenta como peculiar se for comparado com os ambientes litorâneos brasileiros. Possui ecossistemas que apresentam características raras e frágeis mostrando uma

sequência de ambientes de especial valor paisagístico (PEREIRA & SCHÄFER, 2007).

Enquanto as demais regiões brasileiras se caracterizam por possuir clima quente, do tipo tropical, na região sul há o domínio exclusivo e quase absoluto do clima mesotérmico do tipo temperado. O clima mesotérmico aparece em numerosas áreas de outras regiões geográficas do Brasil, notadamente no Sudeste, porém, nessas regiões, este clima possui características tropicais e sua ocorrência está relacionada às áreas de maiores altitudes. Já no Sul do Brasil o clima mesotérmico aparece quase ao nível do mar, estando, pois, relacionado às latitudes médias, sendo, conseqüentemente, do tipo temperado. (NIMER, 1979, p. 195).

O Rio Grande do Sul possui uma grande linha costeira com cerca de 620km extensão (DILLENBURG, 2005). Paralelo a esta linha costeira, encontram-se barreiras costeiras naturais formadas durante o Holoceno. O Litoral Norte apresenta paisagens distintas dentro de um conjunto complexo de fatores geomorfológicos, climáticos e edáficos¹ que atuam conjuntamente gerando gradientes desde a faixa das marés (*leste*) até as porções mais altas da Serra Geral (*oeste*) (BRACK, 2006).

A marcada semelhança das dunas costeiras do Sul do Brasil deve-se à sua gênese, relacionada com as mudanças no nível do mar ocorridas no Holoceno, e resultando na formação de uma sequência de depressões e elevações paralelas à linha de costa atual (PFADENHAUER, 1980; SCHWARZBOLD; SCHAFFER, 1984).

O terraço marinho submerso fornece uma considerável quantidade de areia fina à praia (PFADENHAUER, 1980), e o substrato das dunas frontais contém uma alta proporção de fragmentos de conchas e pouca matéria orgânica (CORDAZZO; SEELIGER, 1987). Uma vez que a amplitude de maré é pequena (<50 cm), os ventos sudeste e nordeste provenientes do mar, dominantes no inverno e verão, respectivamente, controlam a frequência de alagamentos e os perfis das praias (PFADENHAUER, 1980; COSTA *et al.*, 1984, 1991; BERNARDI *et al.*, 1987).

Como resultado de toda esta interação no processo de formação das dunas, as praias da parte norte são largas e dissipativas², enquanto que as da parte Sul

¹ Edáfico - Relativo ou pertencente ao solo. Resulta de fatores inerentes ao solo, ou é por eles influenciado. Água e a água contida no solo.

²Dissipativa - Praias dissipativas são mais expostas e apresentam uma extensa região de quebramento de ondas, e a energia vai se dissipando, com isso, na face da praia, a energia de ondas é baixa com granulometria mais fina e pouca declividade.

tendem a ser refletivas³, com uma maior porcentagem de areia grossa (CALLIARI; KLEIN, 1993).

Figura 3 – Mapa ilustra área de estudo circulado em amarelo



Fonte: Google Earth, (consultado em Dezembro de 2012).

Dentro de uma análise microespacial, o entendimento destas peculiaridades representa a base para uma compreensão maior. Estas diferenças surgem com a formação do ambiente durante as transgressões marinhas que deram origem às barreiras holocênicas, e estas se apresentaram como fronteiras naturais neste ambiente, limitando as lagoas e criando um microambiente singular. Esteves (1998) relata que tanto as lagoas como as lagoas costeiras do Brasil tiveram sua gênese durante os processos transgressivos do mar que ocorreram desde o Pleistoceno (1.800,00: em torno de um milhão e oitocentos mil anos atrás) e se prolongam até o Holoceno (por volta de 10.000: aos dias atuais).

³ Refletivas – Praias refletivas são caracterizadas por se estabelecerem em regiões protegidas, com grande declividade, tamanho dos grãos maior, incidência de ondas sobre a face da praia, menor diversidade, são praias mais sensíveis à poluição pela baixa capacidade de dispersão de contaminantes e são ambientes que dependem do aporte de nutrientes externos para a sua manutenção.

Toda esta região se encontra associada à Lagoa Itapeva, que guarda a maior concentração de espécies faunísticas, a qual possui alternâncias com espécies marinhas, resultante de sua interação com o Oceano Atlântico, do qual recebe água salgada a leste. A Lagoa Itapeva recebe a desembocadura de dois afluentes de água doce vinda da Serra Geral, o rio Cardoso e Três Forquilhas, tendo, assim, alternância na variabilidade de espécies de peixes, determinante na interação dos grupos pescadores coletores com este ambiente.

2. PRIMEIRO CAPÍTULO: OCUPAÇÃO DO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Quando os grupos humanos iniciaram a ocupação do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, ocorreu aqui uma revolução no processo de estratificação alterando as transformações até então causadas por agentes naturais. Dentro desta ótica, seguindo as ideias de Harris (1979), onde os grupos começam a produzir objetos não se conformando com as carências do ambiente, definindo áreas preferenciais para o uso da superfície e realizando atividades que envolviam aterramento e escavação por preferências culturais, o que acabou alterando o registro estratigráfico.

Esta mudança no ambiente, por parte dos grupos humanos foi uma revolução marcando a separação entre a estratigrafia arqueológica e a geológica, diferenciando claramente o cultural do natural. Os fósseis reutilizáveis podem mesclar-se com os de deposição primária e em algumas circunstâncias, as rochas podem conter fósseis mais recentes que a matéria em que está contida (ISSC, 1976, p. 47). Estes fósseis mais recentes foram introduzidos em estratos mais antigos através da infiltração de líquidos em direção descendente ou por meio de atividades de remoção por parte de animais. (ISSC, 1976)

Entender as mudanças a partir de dados internos dos sítios contribui para entender a paisagem auxiliando na compreensão sobre a ocupação humana destas áreas além de dar um panorama sobre o desenvolvimento regional correlacionando com os grupos humanos.

Segundo a Lei de sucessão estratigráfica proposta por Harris (1979), uma unidade de estratificação arqueológica ocupa seu lugar exato na sequencia estratigráfica de um depósito entre a mais baixa (mais antiga) das unidades que as cobrem e as mais altas (mais recente) de todas unidades que as cobre, mesmo tendo contato físico com ambas e sendo redundante qualquer outra relação de superposição (HARRIS, 1979).

A sequencia estratigráfica se cria mediante a interpretação da estratificação de um depósito segundo as leis de superposição, horizontalidade original e continuidade original. O grande objetivo e talvez o principal do estudo da estratificação arqueológica é saber situar as unidades desta, os estratos e os elementos em uma ordem sequencial relativa (HARRIS, 1979)

Segundo Harris, 1979, todo tipo de estratificação é resultado de ciclos de erosão e deposição, onde os estratos arqueológicos se compõem de depósitos e interfaces. Charles Lyell, 1874 definiu estrato como sendo simplesmente algo que se estende sobre uma superfície, mas esta definição não é adequada para Arqueologia, porque em muitos casos as unidades de estratificação arqueológica não se estendem mansamente sobre uma superfície, mas que se situam deliberadamente respondendo a necessidades específicas (HARRIS, 1979)

O trabalho de Hirst, 1976 reconhece três classes de estratificação arqueológica: a primeira composta de material acumulado horizontalmente e depositados sucessivamente; a segunda composta de elementos que cortam os estratos (elementos negativos), e a terceira composta por construções ao redor das quais vão se formando mais estratos, mas esta última não se aplica neste trabalho.

2.1 FORMAÇÃO DO AMBIENTE: TRANSGRESSÕES MARINHAS

Nosso conhecimento sobre os ecossistemas costeiros e marinhos está em constante evolução, assim como os próprios mares e regiões costeiras. As regiões costeiras são consideradas como áreas de transição entre os continentes e os oceanos, nas quais ocorrem as maiores variações físico-químicas e a maior taxa de retenção de sedimentos, poluentes, matéria orgânica (MO) e nutrientes oriundos do continente (ALMEIDA, 2008). Dentro destas condições e características peculiares, a interpretação deve levar em consideração todo e qualquer evento natural e biológico, pois estes podem ser a base para uma série de modificações e interações entre os seres vivos.

No Litoral Norte do Rio Grande do Sul, a barreira holocênica é do tipo regressiva, entre os municípios de Tramandaí e Torres (TRAVESSAS, 2005). Mas, independente de qualquer mecanismo de formação, seja ele: a acreção lateral de pontais arenosos; a emergência de barras ou bancos da zona de arrebentação e a subemergência costeira (SCHWARTZ, 1971; REINSON, 1992), está claro que a atual posição geográfica das barreiras costeiras do Rio Grande do Sul foi resultado de migração, no sentido continental, de barreiras pré-existentes, tal qual descrito para várias regiões costeiras do mundo inteiro (OERTEL, 1992).

Estas barreiras com diferentes idades geológicas depois de formadas criaram, entre uma e outra, um microambiente composto por pequenas lagoas com ilhas de

vegetação que são facilmente afetadas pelo fator eólico. Dentro deste microambiente, o vento é fator determinante no quadro de manutenção e dispersão de espécies, sejam faunísticas ou florísticas. Este microambiente surgido entre as barreiras, com diversidade de espécies que se assenta sobre as dunas auxiliando sua construção, apresenta ainda, uma maior estabilidade em relação aos ventos que coordenam as ações na região o que assegura uma potencialidade para a ocupação.

Como estas lagoas apresentam profundidade reduzida e com temperatura que se altera facilmente, a ação do vento tende a movimentar as águas, deixando, assim, muita matéria em suspensão, fonte de alimentação para grande parte das espécies que têm estas lagoas como habitat. Dentro de uma dinâmica ambiental, a Lagoa de Itapeva tem papel fundamental na região de implantação dos sítios.

2.2 BARREIRAS HOLOCÊNICAS

A província costeira do Rio Grande do Sul se expressa superficialmente por uma extensa planície costeira, principalmente formada pela justaposição lateral de depósitos sedimentares de sistemas deposicionais do tipo barreira-laguna, no contexto de uma costa dominada por ondas. Os depósitos sedimentares dos sistemas barreira-laguna I II e III são de idades Pleistocênicas, enquanto que os depósitos do sistema IV formaram-se no Holoceno. Esses sistemas foram estudados por vários autores nos últimos 20 anos (Cf. VILLWOCK *et al.*, 1986; TOMAZELLI, 1990, VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995; TOMAZELLI *et al.*, 2000; DILLENBURG *et al.*, 2000a; DILLENBURG *et al.*, 2004).

A barreira costeira de idade holocênica (sistema barreira-laguna IV) ocorre na forma de quatro subtipos morfo estratigráficos: barreiras regressivas, estacionárias, transgressivas e acopladas à terra principal (*mainland beach barrier*) (DILLENBURG *et al.*, 2000a). As barreiras estacionárias são consideradas, neste trabalho, como equivalentes às *stationary barriers* de Roy *et al.* (1994). No Litoral Norte do Rio Grande do Sul, entre Tramandaí e Torres, a barreira holocênica é do tipo regressiva.

Esta região costeira do Rio Grande do Sul está submetida a um regime de micromarés, de acordo com a classificação de Davies (1964). As correntes costeiras responsáveis pela deriva litorânea são geradas, principalmente, pela ação da ondulação proveniente do quadrante Sudoeste (SE) o que confere à região a

predominância da deriva litorânea no sentido do quadrante Noroeste (NE) (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995).

2.3 VEGETAÇÃO

A principal formação vegetal da planície costeira é a restinga, que é a vegetação característica das praias, sendo constituídas por quatro tipos fundamentais: pioneiras, que são formadas por gramíneas de beira de praia; as campestres, que são uma mistura de gramíneas e herbáceas; as savânicas, que são formadas pela presença de arbustos e plantas herbáceas; e as florestais, formadas por pequenos capões de mato (WAECHTER, 1985).

O termo restinga é utilizado por geólogos, historiadores, botânicos e ecólogos, designando elementos diferentes (Suguió e Tessler, 1984). Segundo Sugiyama (1998), considera-se restinga, em sentido botânico, o conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio marinha, distribuídas em mosaico e que ocorrem em áreas com grande diversidade ecológica. Segundo Falkenberg (1999), o termo restinga vem sendo cada vez mais utilizado no sentido de ecossistema, considerando não só as comunidades de plantas, mas também as de animais e o ambiente físico em que vivem.

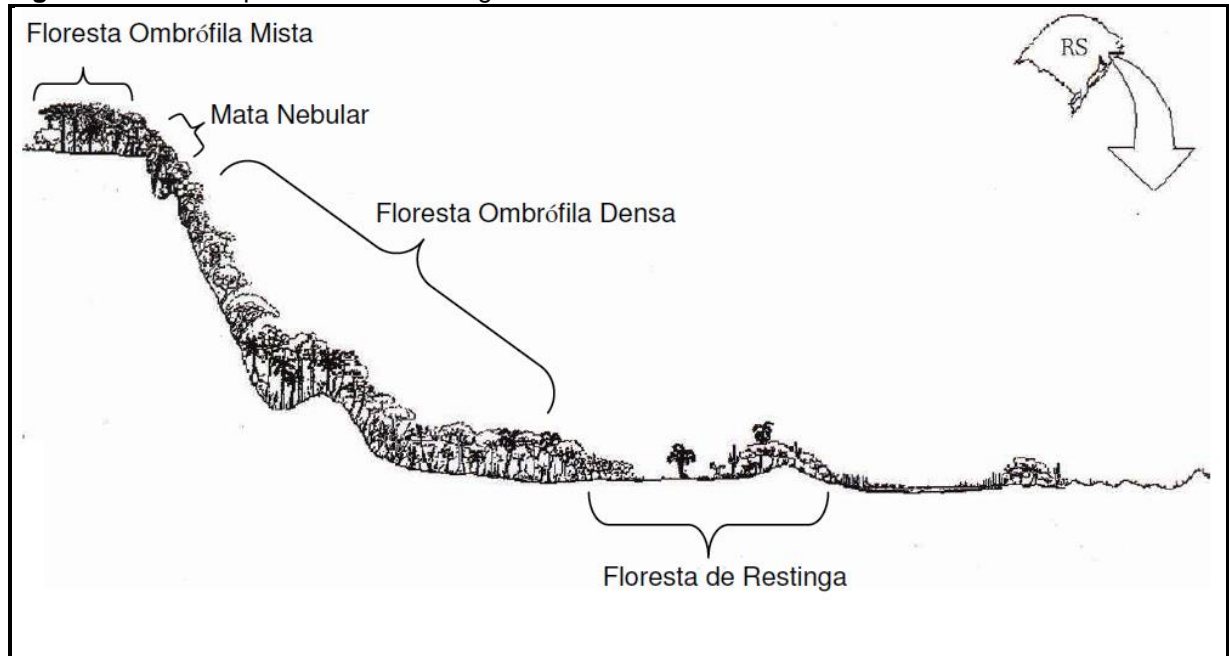
A restinga é um ambiente geologicamente recente e as espécies que a colonizam são principalmente provenientes de outros ecossistemas como Mata Atlântica, porém com variações fenotípicas devido às condições diferentes do seu ambiente original (Reitz, 1961; Freire, 1990).

O Litoral Norte do Rio Grande do Sul possui elevada riqueza em vegetação devido à grande variação de fatores geomorfológicos e à ligação com a Floresta Atlântica do Brasil (Floresta Ombrófila Densa). A Floresta Atlântica, assim denominada por Veloso *et al.* (1992), corresponde à Província Atlântica por Cabrera & Willink (1980), ocorrendo desde o Nordeste do Brasil. A apresentação da vegetação no Litoral Norte era bem diferente em seu período pré-ocupação humana, e Waechter (1985) afirmou que “antes da ocupação humana, o Litoral Norte apresentava matas com distribuição mais ou menos contínuas, interrompidas apenas pelas numerosas lagoas que correm na região”.

Estas matas foram sendo suprimidas ao longo do tempo em resultado da ação humanas, e, atualmente, existem apenas manchas reduzidas desta vegetação,

a maior parte fortemente alterada por diversos tipos de ação antrópica (WAECHTER, 1985, p. 59).

Figura 4 - Perfil Esquemático da Restinga



Adaptado de Brack, (2009)

A vegetação de Restinga da planície costeira do Rio Grande do Sul foi sistematizada por Waechter (1985), que propõe a caracterização da restinga presente no Litoral Norte como o limite meridional da influência tropical nesta formação vegetal. Esta formação ocorre em, praticamente, toda a extensão da planície costeira do Estado, suportando climas extremos. Caracteriza-se por apresentar desde espécies herbáceas até arbóreas, dependendo das diferentes condições edáficas locais.

A vegetação encontrada no Rio Grande do Sul apresenta-se no presente como um mosaico resultante das diferenças de relevo, solo, geologia e hidrografia. Esta vegetação, composta essencialmente de campos e florestas, encontra-se em permanente competição no espaço regional e são condicionadas sob fortes influências ambientais, sobretudo as climáticas.

A presença da vegetação neste ambiente tão singular ocorre associada com a ocupação humana, onde os sedimentos antigos são os locais que podem guardar informações sobre estas relações.

Para termos esta compreensão será necessário apresentar um pequeno histórico sobre alguns conceitos de solo e paleossolo.

2.4 SOLOS E PALEOSSOLOS

2.4.1. Solo

A definição de solo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de solos, elaborados pela Embrapa (2006), descreve-o como sendo uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

O solo em seu estado natural constitui um sistema aberto com trocas de matéria e energia com o meio. O sistema atinge a estabilidade quando a taxa de adição e perda se equivalem (ADDISCOTT, 1992). Dentro deste conceito, as adições de matéria orgânica (MO) ocorrem via síntese de compostos orgânicos através da fotossíntese, cuja quantidade adicionada depende de condições edáficas/cilmáticas (SANTOS, 2007).

A interação de componentes minerais do solo e a matéria orgânica é um fator importante para se compreender a dinâmica da matéria orgânica nos solos. Segundo Doran (1997), os estudos sobre a matéria orgânica no solo constitui um importante indicador de qualidade ambiental, essencialmente pela expressiva influência sobre determinadas propriedades do solo (cor, estrutura, fertilidade) e à elevada sensibilidade a impactos ambientais (SANTOS, 2007).

A fração mineral dos solos terá profundo efeito sobre a quantidade e qualidade da MO nos solos (EMBRAPA, 2006)

Dentre as diversas definições de solo, a que melhor se adapta ao levantamento pedológico é a do Soil taxonomy (1975) e do Soil survey manual (1984):

Solo é a coletividade de indivíduos naturais, na superfície da terra, eventualmente modificado ou mesmo construído pelo homem, contendo matéria orgânica viva e servindo ou sendo capaz de servir à sustentação de plantas ao ar livre. Em sua parte superior, limita-se com o ar atmosférico ou águas rasas. Lateralmente, limita-se gradualmente com rocha consolidada ou parcialmente desintegrada, água profunda ou gelo. O limite inferior é talvez o mais difícil de definir. Mas, o que é reconhecido como solo deve excluir o material que mostre pouco efeito das interações de clima, organismos, material originário e relevo, através do tempo.

O solo azonal não apresenta influência marcante da zona climática e/ou da vegetação do ambiente em que está inserido. O solo zonal é desenvolvido sob a influência dos condicionantes climáticos e da vegetação do local. Já o solo halomórfico tem sua gênese foi muito alterada pelo excesso de sais; o solo de mangue presente em áreas alagadas, formado sob influência de marés e com vegetação característica, denominada mangue e o solo transportado que é formado a partir de depósitos superficiais não consolidados (EMBRAPA, 2006).

As cores dos solos, são mais convenientemente definidas por meio de comparação com cartas de cores. Normalmente se utiliza para determinação de cores de solos, parte da coleção de cores do livro Munsell (Munsell book of color). Esta parte do livro, também denominada Munsell soil color charts, contém somente aquela porção de cores necessária para a caracterização dos solos.

A estrutura do solo é analisada e caracterizada sob diferentes pontos de vista, que encerram dois segmentos distintos, denominados macro e microestrutura. O primeiro (macroestrutura), é rotineiramente empregado como instrumento de caracterização e diagnose de solos na área de pedologia, enquanto o segundo tem emprego mais limitado e/ou específico e é discernível apenas com o auxílio de instrumentos e técnicas especiais.

A macroestrutura do solo, ou seja, a estrutura descrita macroscopicamente no campo, é caracterizada segundo suas formas (tipo de estrutura), grau de desenvolvimento (grau de estrutura) e seu tamanho (classe de estrutura). **Microestrutura** - A microestrutura dos solos é objeto de estudo na parte de micromorfologia, que tem grande importância para esclarecimento dos processos genéticos e avaliação do intemperismo dos mesmos. A pedogênese altera a posição e o tamanho dos constituintes dos solos, e o conhecimento do arranjo final dos mesmos pode dar informações seguras sobre fenômenos ocorridos e mesmo de alguns aspectos do comportamento dos solos, desde que não se perca de vista as correlações de interdependência entre as micro e macro características dos solos. (EMBRAPA, 2006)

Os termos granulometria ou composição granulométrica, segundo o IBGE (2007), são empregados quando se faz referência ao conjunto de todas as frações ou partículas do solo, incluindo desde as mais finas de natureza coloidal (argilas), até as mais grosseiras (calhaus e cascalhos). Em alguns solos a profundidade dos limites dos horizontes ou camadas, varia dentro do mesmo perfil.

2.4.2. Paleossolo

O termo Paleossolo, segundo o Manual técnico do IBGE (2007), – solo formado em uma paisagem numa época passada e que foi posteriormente recoberto por sedimentos. Os paleossolos podem estar à superfície caso tenham sido expostos pela erosão do manto de sedimentos subjacente.

Paleossolos são solos antigos preservados no registro geológico. O estudo dos paleossolos é o objetivo fundamental da Paleopedologia, ciência que se preocupa em entender como estes solos se formaram em superfícies de relevo no passado. (ANDREIS, 1981)

A apresentação dos paleossolos ao longo da faixa litorânea do Estado do Rio Grande do Sul é um fato evidenciado ao longo dos sambaquis escavados, como mostraremos adiante e a coloração mais escura é o que mais intriga os pesquisadores, onde nossa busca vai de encontro com esta compreensão.

2.5 ECOLOGIA CULTURAL

Todos os dois sambaquis encontram-se em uma área que sofre influência da Lagoa de Itapeva, a qual apresentou grande importância para o modo de vida deste grupo, fornecendo tudo o que o mar não disponibilizava. A Lagoa de Itapeva localiza-se no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, tendo como limites o Oceano Atlântico, a leste, a encosta da Serra Geral, a oeste, e, no sentido norte-sul, estende-se de Torres até Osório (LISSNER, 2011, p. 18).

Esta lagoa recebe águas doces de dois principais afluentes que descem da Serra, o rio Cardoso e o rio Três Forquilhas, sendo este o principal contribuinte do sistema lacustre devido a sua maior área de drenagem, que corresponde a 524 km², segundo Lopardo (2002). Estes dois rios trazem uma carga muito grande de matéria orgânica indisponível naturalmente nesta região, ampliando e diversificando a disposição de nutrientes deste compartimento ambiental. Os pontos de deságüe destes dois afluentes na lagoa tende a ser um local de grande concentração de peixes que se alimentam desta matéria orgânica em suspensão, que se encontra

disposta devido à baixa profundidade da lagoa associada com ação dos ventos, permitindo, assim, uma constância nesta matéria em suspensão.

No estudo sobre a circulação das águas e o aporte de material na lagoa Itapeva, realizada por Lopardo (2002), a porção norte apresenta uma área mais estreita, menos profunda e sem aportes de água e materiais de afluentes, o que proporciona um maior tempo de residência da água em relação ao sul e centro da lagoa. No entanto, Lopardo (2002) afirma que ocorre uma renovação das águas do setor norte da lagoa de tempo em tempo, principalmente quando ocorrem ventos fortes de SW (LISSNER, 2011, p. 61-62).

O trabalho de Cardoso (2001) demonstrou que, no setor sul da Lagoa Itapeva, localizado próximo à foz do Rio Três Forquilhas, há predominância da *Bacillariophytas*, sendo esta uma alga autotrófica que ocorre, geralmente, em áreas de maior turbulência. Esta espécie se caracteriza por ser uma boa bioindicadora da hidrodinâmica do corpo d'água (LISSNER, 2011).

Quando o nível da lagoa está baixo devido à falta de chuva, as águas do mar encontram maior facilidade para entrar na lagoa, tornando a água mais salgada e também mais clara, o que estimula a entrada de peixes. Nestes períodos, normalmente, ficam descobertos bancos de areia na porção nordeste da lagoa, havendo, também, grande quantidade de juncus (*juncus sp.*). Este fenômeno ainda é observado nos dias de hoje pelos pescadores que moram próximos às lagoas e conhecem bem estes eventos naturais, que os auxilia na pescaria. Todo este cenário ambiental apresentado demonstra interação entre as espécies florísticas e faunísticas habitantes desta região, sendo que o homem está neste quadro agindo e interagindo com este ambiente.

A Ecologia é definida por Pianka (1983) como sendo o estudo das inter-relações entre os organismos e o ambiente. Este é definido como a soma total dos fatores físicos (abióticos) e biológicos (bióticos), em que cada organismo é membro de uma população ou comunidade. A Ecologia Evolutiva visa entender a relação entre os indivíduos/populações, e o ambiente em que agem e interagem e de acordo com Pianka (1983), a seleção natural é o único conceito em ecologia que pode ser considerado como uma lei. Neste sentido, o nível de estudo da ecologia evolutiva não está no "ecossistema como um todo", mas sim na relação dos indivíduos e populações com o ambiente.

Partindo da análise da cultura material, a Arqueologia procura identificar aspectos relacionados ao comportamento humano. Nesse âmbito, pode ser analisada uma série de variáveis ambientais, pesquisadas pela Arqueologia Ambiental, ramo da Arqueologia que tem evoluído muito nos últimos anos, tendo como princípio a incorporação do homem no mundo natural (RAHTZ, 1989). Essa caracterização paleoambiental, além de recriar o ambiente que os grupos humanos se instalaram, dá a possibilidade de compreender a evolução da paisagem ao longo do tempo (KERN, 1998).

A Ecologia Cultural, como definida por Steward (1955), tem o evolucionismo como base, mas incluindo o homem como agente biológico (evolução cultural e biológica) interagindo com o meio em que vive. Dentro desta proposta, destaca-se o surgimento de duas abordagens significativas na Arqueologia: o padrão de assentamento e cultura, e o ambiente. Steward (1955) propõe conceitos e metodologias para ecologia cultural, e, para ele, a cultura inclui tecnologia, economia e organização social.

Muitos trabalhos vêm demonstrando que florestas tidas como primárias podem ter sido intensamente manejadas pelo homem no passado, direta ou indiretamente (ADAMS, 1994; GARCÍA; MONTIEL; SCATENA, 1994; GARCÍA; MONTIEL, 2002). O paleo território constitui, portanto, a etapa antrópica dos processos bióticos e abióticos que condicionam o processo da regeneração das florestas, e a cultura das populações tradicionais desempenha um papel determinante (SANTOS 2006; OLIVEIRA, 2008).

Esta ocupação dos substratos sedimentar holocênico de barreira também foi observado no Litoral Centro-sul catarinense, como foi notado por Kneip (2004), em que se percebe contemporaneidade com a ocupação do Litoral Norte gaúcho. Isto demonstra que esta cultura evitava ocupar terrenos alagadiços ou que estivessem sujeitos a inundações (Giannini, 2010, p. 119), o que talvez esteja relacionado com observações por parte dos grupos de pescadores coletores que percebiam a umidade e a instabilidade das áreas entre os cordões. A Ecologia Cultural ou também chamada de Antropologia Ecológica nasceu nos Estados Unidos, em meados do século XX, com Julian Steward e Leslie White. Tanto Steward como White foram seguidores de Boas (provindo da escola do *particularismo histórico ou historicismo cultural*).

Evolucionistas do século passado, como Tylor (1871), Morgan (1871) e Engels (1884), influenciaram os ecólogos culturais. Orlove (1980) definiu três etapas da *antropologia ecológica*, sendo que a primeira inclui os trabalhos de Steward e White; a segunda trabalha com o *neoevolucionismo e neofuncionalismo* e a terceira chamada de *antropologia ecológica processual*.

O trabalho de White (1943) explica a evolução cultural em termos de gastos de energia propondo "leis de evolução cultural". Para ele, quanto maior a complexidade cultural, maior será a energia/per capita/ano gasta. Para White, tecnologia e sociedade formam a base para a ideologia, e, por meio das invenções tecnológicas, há uma maior captura de energia, possibilitando o crescimento populacional. Já Steward (1955) propõe conceitos e metodologias para a ecologia cultural, sendo que, para ele, a cultura inclui tecnologia, economia e organização social. O conceito de *culture core* ("cerne cultural") é introduzido por Steward e este é definido como todas as características culturais relacionadas à subsistência e economia. A ênfase de Steward está na pesquisa da quantidade, qualidade e na distribuição de recursos.

Steward (1955, 1977) defende a evolução multilinear, diferente dos evolucionistas do século passado que trabalhavam com a evolução unilinear, sendo que, para ele, a cultura evolui por meio de várias linhas diferentes. Cada linha desta inclui culturas diferentes, mas apresentam certas similaridades que se relacionam a pressões ambientais semelhantes.

A ocupação humana ao ser analisada deve sempre ser vista como parte integrante de determinado microambiente. Uma verdadeira cadeia animal na qual os grupos necessitam de interação com o ambiente, precisando se utilizar de recursos que minimizam suas carências.

A ocupação dos cordões holocênicos no Litoral Norte gaúcho demonstra uma interação, sendo uma característica dos grupos de pescadores coletores observada por Wagner (2009) e também na região Centro-sul catarinense (GIANNINI, 2010). A utilização da pesca como fonte de alimentação requer uma série de conhecimentos acerca do ambiente a ser explorado, e estes conhecimentos determinam os resultados da pescaria, avaliando o clima, a água, o vento e, também, os períodos de desova dos peixes nas lagoas do entorno. Esta ferramenta de pesca voltada para a compreensão do ambiente é utilizada por todo e qualquer pescador que atue na região litorânea nos dias atuais e, provavelmente, era utilizada pelos grupos de

pescadores coletores, que eram capazes de elaborar redes a base de fibras vegetais e pesos de rede de pedra, que eram imprescindíveis para a pesca da época.

Diversos estudos avaliando relação entre culturas pré-históricas e ambiente têm sido aplicados a diversas áreas litorâneas dos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro (KERN, 1982; OLIVEIRA, 2000; SCHEEL-YBERT, 2001a, 2001b; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2003; YBERT *et al.*, 2003; CALIPPO, 2004; GIANNINI, 2010). Estes trabalhos estão partindo de uma análise mais ampla e tendo por base a formação do ambiente, relacionados aos sistemas deposicionais, ao clima e à paleovegetação (GIANNINI, 2010).

As variantes ambientais e as associações entre o mar, a lagoa e os grupos humanos podem ser percebidas em uma análise faunística dentro das camadas estratigráficas dos sítios da região, nas quais se percebe uma variação nas espécies. Esta variação representa mais que escolhas ou preferências dos grupos pescadores coletores, mas sim interação entre homem/ambiente, pois determinados fenômenos sazonais tendem a oferecer mais determinadas espécies, tanto na lagoa como no mar.

A construção dos sambaquis deve ter ocorrido, preferencialmente, em um cenário em que a bacia lagunar, ainda em vias de fragmentação, se comportava como um sistema mais amplo e contínuo (GIANNINI, 2010, p. 119). Os trabalhos de Fish *et al.* (2000); De Blasis *et al.* (2007) e Kneip (2004) demonstraram modelos prévios sobre o padrão de assentamento sambaquieiro e sobre a variação da distribuição dos sítios no tempo (KNEIP, 2004), e se percebe uma maior integração entre a sedimentação e a ocupação humana.

Os registros de pólen (BEHLING, 2002, 2007; BEHLING;PILLAR, 2007) e isótopos estáveis de carbono em perfis de solo (DÜMIG *et al.*, 2008) mostram que, durante os últimos milênios, o clima tornou-se mais úmido e menos sazonal (BEHLING, 2010).

Entender as características espaciais e temporais da região de implantação dos sítios em uma área relativamente pequena é determinante para a sobrevivência, pois estas moldam e estruturam toda e qualquer forma de vida da região. A escolha das áreas a serem ocupadas já demonstra que estes grupos não se instalavam aleatoriamente no ambiente, havendo escolhas em áreas pontuais, que os oferecesse abrigo. Um abrigo que estava mais relacionado com o próprio ambiente,

pois, no Litoral Norte, as condições ambientais são determinantes, e a ação eólica é o fator principal.

A zona de pós-praia é um ambiente instável devido, respectivamente à movimentação eólica das areias e à erosão por lavagens pela água do mar durante tempestades, marcadamente no inverno (SEELIGER, 1998). As plantas retêm a areia soprada pelo vento (PFADENHAUER, 1980) promovendo desenvolvimento de um extenso habitat de dunas embrionárias (PFADENHAUER, 1978; BERNARDI; SEELIGER, 1989). Embora, ocasionalmente, severas ressacas eliminem completamente este habitat, o seu restabelecimento ocorre em menos de dois anos (BERNARDI *et al.*, 1987).

Estas variações na estrutura física da ambiente ocorrem de forma muito rápida, mas pode ser percebida facilmente por quem habita estas regiões, e seu entendimento passa a ser crucial para compreender este microambiente. Esta instabilidade nas regiões entre os cordões litorâneos podia ser observada, e, com isso, o único ponto que oferecia refúgio eram os cordões de areia.

As camadas espessas de ocupação evidenciadas no sítio Sereia do Mar demonstra uma área que envolvia atividades que não duravam muito tempo, e ocorriam diversas atividades cotidianas, como fogueiras e alimentações. Esta apresentação também já havia sido observada por Rogge & Schmitz (2010). Por meio da análise das camadas estratigráficas do sítio Marambaia, foram identificadas 14 camadas ao todo, o que demonstra uma sequência ocupacional marcada por episódios de ocupação sucessiva, intercalados por episódios de abandono (ROGGE & SCHMITZ, 2010).

Este abandono evidenciado por camadas de areia estéril é percebido também por camadas de terra preta que se intercalam com as camadas de ocupação. O sedimento escuro pode representar uma cobertura vegetal que teria se instalado na área como auxiliar no processo de formação das dunas, mas também pode estar relacionada a períodos de inundação, resultando no transporte de sedimento com grande quantidade de matéria orgânica.

A grande concentração de matéria orgânica nesta região encontra-se entre os cordões de areia (HORN FILHO, 1987, p. 160). A presença de sedimento escuro em diferentes níveis de ocupação representa certa mobilidade dos grupos, e este período de inundação obrigava os grupos a se movimentarem buscando local mais

elevado, e, após a baixa das águas, eles estariam retornando para estes mesmos locais.

Os canais de ligação entre o mar e a lagoa são fatores principais que os diferencia, sob o ponto de vista geomorfológico e ambiental, das lagoas dos lagos costeiros. Estas características geomorfológicas conferem às lagoas uma importância ecológica muito grande dentro dos sistemas ambientais, sendo locais propícios para o desenvolvimento de uma rica biota. São regiões de alta produtividade orgânica, apresentando espécies essencialmente lagunares, e muitas espécies marinhas necessitam igualmente de habitat lagunar ou estuarino para sobreviver, passando neste ambiente parte de seu ciclo vital. A baixa ocorrência de espécies residentes é uma característica dos estuários, e poucas são as espécies de peixes que conseguem se adaptar às mudanças de curto prazo nos parâmetros ambientais (DAY, 1989).

Quando o nível da lagoa está mais baixo, devido à falta de chuva (LISNER, 2011), as águas do mar tem maior facilidade para entrar na lagoa, tornando a água mais salgada, o que estimulava a entrada de peixes onde a água torna-se mais clara. Estes eventos são observados na atualidade, sendo que pescadores locais sabem exatamente quando ocorrerá determinado evento, como entrada dos cardumes, estando, geralmente associado ao clareamento das águas e rebaixamento da profundidade dos canais.

Os bagres (*genigens sp.*) comumente evidenciados nas camadas de ocupação (HILBERT, 2011), migram em grandes cardumes no final do inverno para os estuários para completar seu ciclo reprodutivo. Na primavera, quando ocorre a floração das microalgas presentes na lagoa (LISNER, 2011), toda esta atividade gera um cenário de intensa atividade biológica, e, ao eclodir os ovos, o alimento estará garantido aos alevinos. Esta atividade associada à ação do vento que tende a movimentar as águas rasas da lagoa viabiliza a disponibilidade plantônica. Nesta época, as águas das lagoas, neste caso, a Lagoa de Itapeva estão bem mais baixas, sendo palco de intensa atividade biológica, que pode ser vista como a base de toda uma cadeia alimentar, e, certamente, o homem está atuando no final deste ciclo.

Além de condicionar a distribuição, abundância e relações tróficas entre os componentes do ecossistema, a alta produtividade biológica e a ampla plataforma

continental propicia, ainda, abundância de recursos demersais⁴ principalmente de peixes da família Sciaenidae (HAIMOVICI, 1996), anchoíta e outros pequenos peixes pelágicos (MELLO *et al.*, 1992; Haimovici *et al.*, 1998). Estima-se na atualidade que, em média mais da metade da produção pesqueira na região é constituída de espécies demersais.

As características ambientais do extremo Sul do Brasil e os ciclos de vida das espécies exploradas criam variações sazonais e interanuais bem definidas na abundância e captura destes recursos, e, por exemplo, a influência alternada de águas sub antárticas frias e de águas tropicais quentes sobre a plataforma provoca mudanças sazonais marcantes na composição específica e abundância dos recursos pesqueiros (HAIMOVICI *et al.*, 1998; MARTINS, 2000).

A pesca sobre a plataforma continental é mais intensa durante o inverno, quando várias espécies, como a castanha (*Umbrinacanosai*), pescada-olhuda (*Cynoscionguatucupa*), pargo-rosa (*Pagrus*), anchova (*Pomatomussaltatrix*) e o cação-bico-doce (*Galeorhinusgaleus*), migram de regiões mais ao sul (Haimovici *et al.*, 1998). Por outro lado, a análise da variabilidade pode também nos fornecer dados sobre as épocas do ano em que estes grupos estariam transitando com mais intensidade na área, ou períodos de início da ocupação, em que uma base de sítio composta por determinada espécie de peixe que ocorre em uma época específica pode determinar o período de início da ocupação.

O trabalho de Hilbert (2011) mostra que, nas camadas estratigráficas, o acréscimo na preferência de espécies lacustres não é devido a uma baixa diversidade marinha, pois, com diferenças nas quantidades, as espécies lacustres se intercalam (HILBERT, 2011).

Podemos perceber uma preferência na captura do bagre (*genidens sp.*) e da tainha (*mugil sp.*) ao longo de toda ocupação do sítio. Observa-se, no entanto, que, no início da ocupação, temos uma propensão na preferência por espécies lacustres (*hoplias sp.* e *ciclídeos*). Por outro lado, em camadas intermediárias, a preferência é a tainha, e por fim na ocupação mais recente vemos o surgimento dos *Squatínidae* (cação-anjo), Scianídeos (*e.g. corvina* e *papa terra*) e *Genidens sp* (bagre) na dieta (HILBERT, 2011, p. 62).

Baseado nas características das espécies evidenciadas no início da ocupação, sendo a traíra e os ciclídeos, ambos de água doce, onde se percebe espécies marinhas encontradas associadas a espécies lacustres (HILBERT, 2011),

⁴ Demersais refere-se a peixes que vivem a maior parte do tempo em associação com o substrato depositados no fundo de rios, lagoas e estuários.

e, desta forma, os ciclídeos são abundantes e a traíra (*hoplias sp.*) prefere as águas mais rasas para a desova, sendo que a fêmea põe os ovos e o macho faz o resguardo, pois estas águas marginais tendem a ser mais quentes em uma lagoa com baixa profundidade. Este fenômeno de desova ocorre entre o mês de setembro a novembro. Este fato, provavelmente, era percebido pelos grupos humanos que habitavam o litoral e, ao transitarem pelas margens da lagoa, presenciavam tais eventos. Este é um evento que ocorre, mais visivelmente, em períodos mais quentes do ano.

Esta constatação citada por Hilbert (2011) talvez esteja associada à disponibilidade de determinadas espécies em diferentes períodos do ano como resultado de interações ambientais ocorridas neste microcompartimento. Esta disponibilidade gera um elevado aumento no consumo de uma única espécie, e a alternância neste aumento comprova que os grupos pescadores coletores sabiam valorizar esta disponibilidade de alimento e, provavelmente, o período em que esta ocorria.

O aumento da pesca de peixes lacustres, como a traíra, por exemplo, torna esta espécie mais abundante em determinado período de ocupação, mas espécies, como o bagre e a tainha, essencialmente marinhas, sempre tiveram grande importância na dieta ao longo de toda ocupação (HILBERT, 2011). Isto demonstra que eles tinham conhecimento dos períodos de maior facilidade na captura de determinadas espécies.

As interações entre a Corrente do Brasil, oligotrófica⁵, a Corrente das Malvinas, com suas águas ricas em nutrientes, e a descarga continental tornam a região uma importante área de criação e fonte de alimentação, assim como de reprodução dos estoques pesqueiros, de origem subtropical e antártica, que utilizam as Correntes do Brasil e das Malvinas para o transporte de longa distância. Estas interações são responsáveis pela alta produção biológica da zona costeira entre a planície costeira e o talude (LONGHURST *et al.*, 1995).

Durante períodos de baixa descarga fluvial (i.e. verão/outono), ventos de SE e SW, em direção à praia, forçam a água do mar através do canal de acesso, para o estuário inferior e, ocasionalmente, até 150 km/h dentro da Lagoa. Em contraste, ventos do quadrante NE, juntamente com alta descarga fluvial, causam um

⁵ Oligotrófica - Termo aplicado à água que apresenta baixas concentrações de nutrientes.

decréscimo significativo na salinidade do estuário (CALLIARI, 1980; COSTA *et al.*, 1988 a).

Embora nosso entendimento da hidrodinâmica do sistema ainda seja limitado, são evidentes que o clima regional e os ciclos hidrológicos são fatores que controlam os padrões de circulação da lagoa e do estuário, assim como as variações em salinidade (SEELIGER, 1998).

Esta compreensão da interação entre grupos humanos e ambiente deve ser muito clara, pois somente dentro de um ampla percepção do meio ocupado, os grupos conseguiram ter condição de se estabelecer nesta área.

Mas todos os dados discutidos aqui são parciais, pois não contemplam todas as evidências de ocupação humana, mas podem estar gerando uma direção a ser seguida.

2.6 PESQUISAS NO LITORAL NORTE

A ocupação pré-história no sul de nosso País passou a ser alvo de interesses no campo da pesquisa, no final do século XIX. Os trabalhos de Theodor Bischoff e Karl Von Koseritz ao publicarem seus resultados publicaram foram pioneiros. Koseritz (1884a, 1884b) localizou e estudou diversos sítios litorâneos, reunindo uma coleção diversificada de objetos. Estes sambaquis citados por este autor correspondem à antiga Conceição do Arroio e Tramandaí (Koseritz, 1884b).

Já Bischoff publicou em 1887, em língua alemã, suas pesquisas sobre os sambaquis do Estado tendo sido traduzidas à língua portuguesa três décadas mais tarde (Bischoff, 1928). Naqueles sítios foram encontradas grandes concentrações de artefatos cerâmicos e, inclusive, objetos do período histórico. O trabalho de Ihering (1895) identifica diversos tipos de objetos vinculados aos sambaquis do litoral de Torres, Cidreira e Tramandaí, com destaque para as lâminas de machado bolas de boleadeira e itaizás, enfocando o crescimento da porção emersa do litoral distanciando os sambaquis do oceano.

Em 1906, Roquette-Pinto realizou o reconhecimento e escavação dos sambaquis da região das lagoas do litoral norte. As pesquisas concentraram-se nas margens do Arroio do Sal e na antiga Vila de Torres. Noticia a existência de um concheiro fluvial no Capão do Quirino, "...onde existe um sambaqui em pequenas

colinas arenosas, cobertas de mato alto. Só encontrei conchas gênero *Bulimus*; nada mais.” (Roquette-Pinto, 1970).

A contribuição de Serrano marca o final de um primeiro período de intensas pesquisas nos sambaquis do Estado. Serrano (1937) sintetizou os dados disponíveis, consultou e descreveu as principais coleções existentes propondo um quadro geral explicativo para o povoamento indígena da região.

O litoral norte tornou a ser alvo do interesse arqueológico apenas com as atividades de Ascânio Ilo Frediani (1952) que escavou três sambaquis em Torres, os quais considerou *Kjoekkenmoeddings* (no sentido dado por Roquette-Pinto, 1970[1906]; Serrano, 1937).

Nos anos 50, Pedro Ignácio Schmitz (1958) relata a presença de acúmulos de conchas em sítios situados às margens do rosário de lagoas do litoral norte, associados à grande multiplicidade de artefatos, incluindo objetos Guarani, Taquara, Umbú e coloniais.

A primeira tentativa de síntese sobre a formação geológica da planície costeira do Rio Grande do Sul deve-se a Delaney (1965), momento em que diversos sítios arqueológicos foram mapeados. Na área de ocorrência dos sambaquis, os sítios encontrados concentraram-se nas imediações do Rio Mampituba.

O trabalho de Arno Kern no Litoral Norte, retomou o estudo das coleções tornando pública a existência de zoólitos e diversos instrumentos de elevado apreço estético da coleção Max Oderish (Kern, 1970).

Na década de 1970 ocorre um abandono das pesquisas arqueológicas na região de Torres e Tramandaí e, por consequência, em sambaquis. Foi apenas na primeira metade dos anos 1980 que escavações sistemáticas foram empreendidas nos Sambaquis de Itapeva e Xangri-lá (Kern, 1984, 1985, 1997; Kern; Lasalvia; Naue, 1985; Santos, 1985; Tocchetto, 1987; Jacobus; Gil, 1987; Vietta, 1988; Gazzaneo; Jacobus; Momberger, 1989; Thaddeu, 1995; Rosa, 1996; Jacobus, 1996, 1997).

Ainda na década de 1970, Pedro Ribeiro registrou três sítios arqueológicos na região de Balneário Atlântico, região norte do município de Arroio do Sal, bem como noticiou a existência de um zoólito no Sambaqui de Xangrilá (Ribeiro, 1982). A década inicial dos anos 2000 é caracterizada como o estágio atual de desenvolvimento da arqueologia dos sambaquis no litoral do Rio Grande do Sul. Os

trabalhos desenvolvidos por Wagner (2004) permitiram a realocização de sítios descobertos nos anos 1960.

2.7 SAMBAQUIS DO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

O Litoral Norte gaúcho vem sendo estudado por diferentes equipes de pesquisa, sendo elas ligadas à PUC e ao Instituto Anchieta de Pesquisas, que tentam entender o padrão de ocupação do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

Para se analisar a distribuição espacial destes grupos, foi levado em consideração um dos elementos de maior interesse no estudo dos sistemas de assentamento que é, sem dúvida, o aspecto funcional das unidades que compõem o conjunto. Forsberg e Hellsing (1985) dividem-nos em duas grandes categorias: a) assentamentos residenciais, caracterizados por áreas relativamente amplas, geralmente de caráter multifuncional e refletindo um alto grau de permanência; e b) assentamentos de exploração, caracterizados por espaços mais restritos, relacionados à realização de atividades específicas e de caráter temporário.

Os grupos de pescadores coletores construtores dos sambaquis nos deixaram verdadeiros monumentos, no que se refere à modificação no ambiente, sendo uma cultura marcada por grandes montes de conchas que alcançam dezenas de metros de altura, como os do Sul de Santa Catarina, mas também são encontrados no Litoral gaúcho, distribuindo-se, ainda, pela região do Litoral médio brasileiro, mas neste se apresentando em dimensões menores. O tamanho sofre variações importantes, alguns com menos de um metro de altura e poucos metros quadrados de área, até imensos morros com trinta metros de altura e quatrocentos metros de comprimento (ANDRADE LIMA, 2000; GASPAR, 2000).

Os Sambaquis são sítios arqueológicos observados em quase toda a costa brasileira, havendo maiores concentrações em ambientes estuarinos e lagunares. Existem registros de sua implantação desde o Litoral do Rio Grande do Sul até a Costa paraense. Alguns sambaquis se apresentam quase que exclusivamente compostos por conchas, outros, contêm sedimento associado a elas, existindo, ainda, sítios monticulares e litorâneos formados, majoritariamente, por sedimento com lentes de conchas esparsas (PROUS 1992; GASPAR 2000). Os sambaquis tornaram-se frequentes somente a partir da última transgressão marinha quando o mar atingiu os níveis atuais (BAUERMANN; BEHLING & MACEDO, 2009),

ampliando o espaço litorâneo habitável. A extensa planície litorânea foi ocupada por populações que aproveitavam a riqueza da fauna para caçar e coletar animais para sua subsistência (PROUS, 2006).

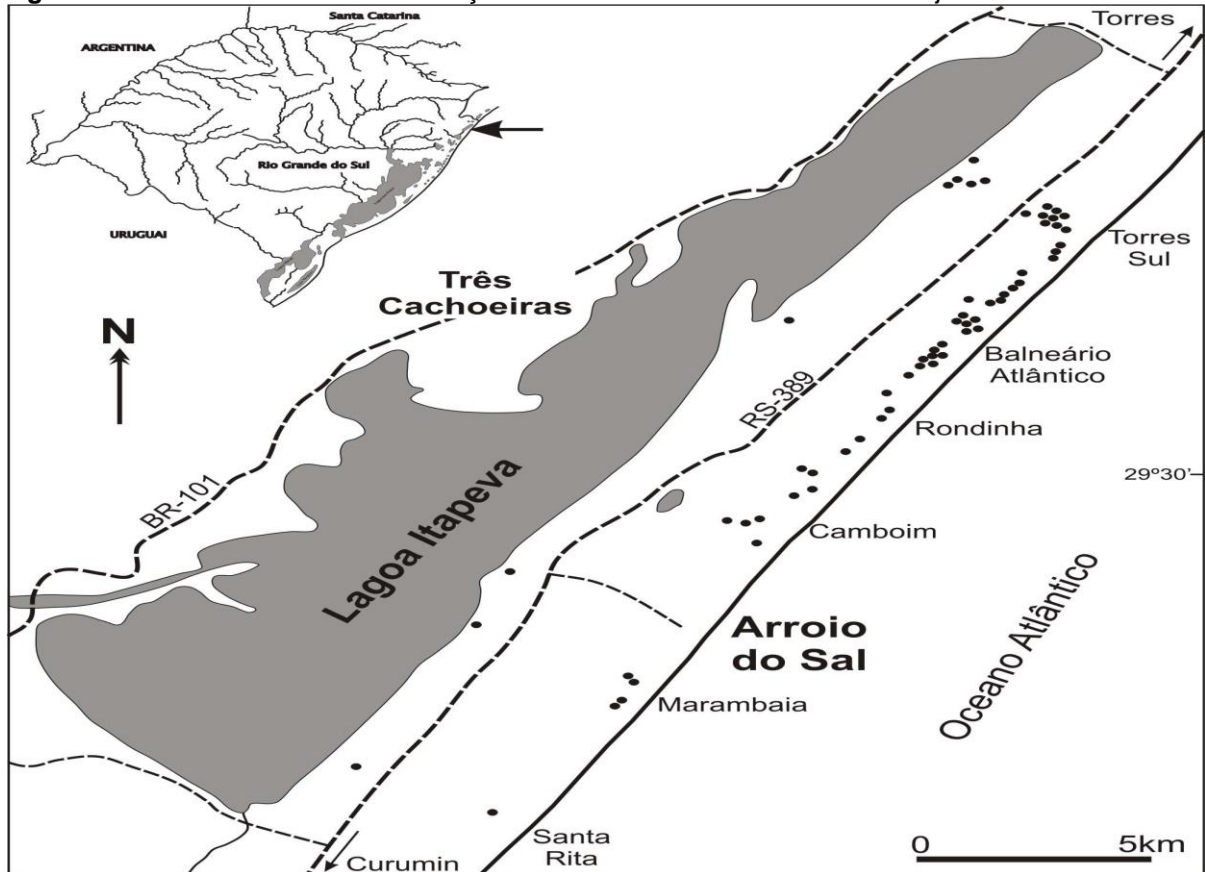
Os sambaquis localizados ao longo do Litoral Norte do Rio Grande do Sul se encontram em uma área de intensa ação eólica, estando em constante transformação. A hipótese proposta por Wagner (2009, p. 17) diz que:

... Os grupos de sambaquieiros que ocuparam a barreira de Itapeva buscaram um ambiente específico para a instalação dos sítios, com cotas suavemente elevadas dos cordões arenosos, e dispostas paralelamente à linha da praia, entremeados por lagoas e canais entre dunas, são parte de um contexto ambiental.

Dentro desta perspectiva geomorfológica proposta por Wagner (2009), se faz importante compreender como estes sambaquis estavam relacionados com este ambiente tão peculiar. O paleossolo que ocorre entre as camadas dos sítios traz informações que podem nos levar a compreender ambientalmente a área nos períodos de ocupação.

Diversos estudos sobre a relação entre cultura pré-histórica e meio ambiente têm sido aplicados às áreas litorâneas dos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro (KERN, 1982; OLIVEIRA, 2000; SCHEEL-YBERT, 2001a, 2001b; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2003; YBERT *et al.*, 2003; CALIPPO, 2004). Esta forma de ocupação é característica deste grupo que não ocupava áreas alagadiças e instáveis, como mostrou Wagner (2009) e Giannini (2010), preferindo as elevações representadas nesta áreas pelos cordões litorâneos.

Figura 5- Quadro demonstra a distribuição dos sítios levantados dentro do Projeto Arroio do Sal



Fonte: Adaptado de Rogge & Schmitz (2010)

A análise e classificação do modo de vida e características ocupacionais destes grupos não devem partir de um único ponto de vista, como, por exemplo, na utilização do conteúdo artefactual e malacológico dos sítios e no contexto geomorfológico de localização (ROHR, 1969; KNEIP, 2004). O trabalho de Giannini (2010), utilizou contexto geológico-geomorfológico de localização e a estratigrafia dos sítios como categorias independentes de classificação, não considerando as espécies de moluscos que compõem os sítios, como elemento primordial.

Assim sendo, buscou-se identificar informações que revelassem alguma interação entre a ocupação do litoral e este ambiente marcado por características bem definidas.

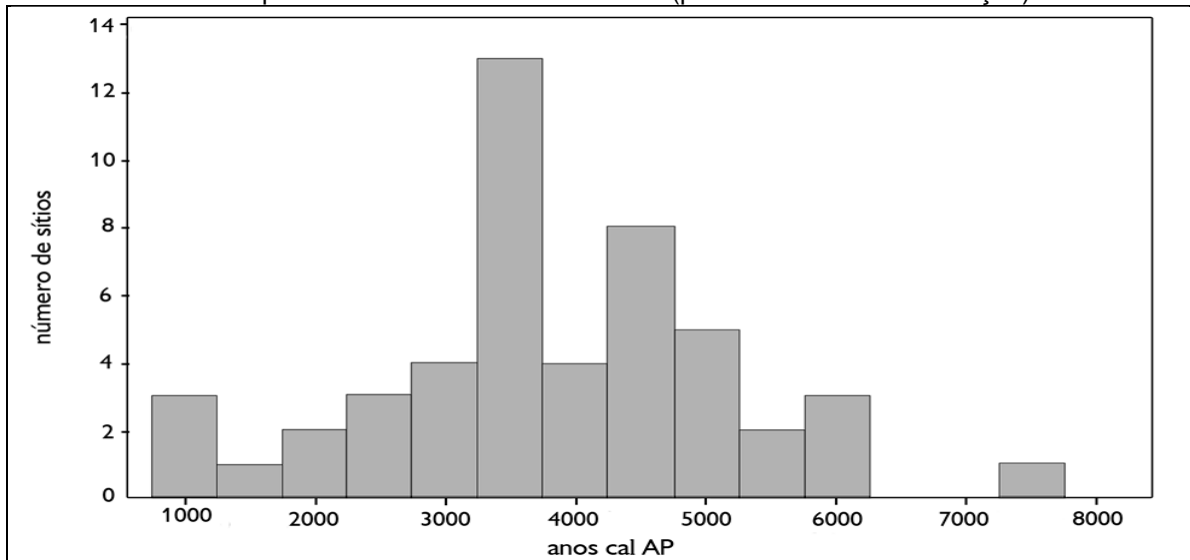
Quadro 1- Quadro de datações (AP – Anos antes do Presente) Gianinni 2010

| Sítio | Base | Topo | Material datado | Código de laboratório | Referência |
|-------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|
| Caieira | 3820-2960 | | concha | Isotopes 2628C | Hurt (1974) |
| Canto da Lagoa I | | 3720-3380 | concha | Beta 209706 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Canto da Lagoa II | | 3845-3568 | concha | Beta 234200 | * |
| Carnaça I | 3970-3170 | | carvão | Az 918 | Hurt (1974) |
| Carnaça II | | 3810-3360 | concha | Beta 248567 | Hurt (1974) |
| Carnaça III | | 3683-3403 | concha | Beta 248567 | * |
| Carnaça VII | 3855-3577 | | concha | Beta 253670 | * |
| Congonhas I | 3450-3160 | | carvão | Az 10651 | Fish <i>et al.</i> (2000) |
| Cubículo I | | 3845-3568 | concha | Beta 248575 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Cubículo II | 3470-3160 | | concha | Beta 253676 | * |
| Galheta I | | 3390-3000 | concha | Beta 209708 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Jabuticabeira II | 3471-3219 | | concha | Beta 253672 | Fish <i>et al.</i> (2000) |
| Jaguaruna I | 3390-2970 | | concha | Beta 209707 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Monte Castelo | | 3580-3220 | concha | Beta 209715 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| | 3700-3380 | | concha | Beta 209716 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Morrinhos | | 3570-3220 | concha | Beta 209713 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Santa Marta I | | 3550-3170 | concha | Beta 195242 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |
| Santa Marta VI | | 3839-3589 | concha | Beta 253667 | De Blasis <i>et al.</i> (2007) |

Fonte: Adaptado de Giannini (2010)

O quadro de datações apresentadas por Gianinni (2010) para a região Sul de Santa Catarina demonstra uma maior ocupação humana no período compreendido entre 3390 e 3970 AP (anos Antes do Presente), estabelecendo-se, sazonalmente, em áreas localizadas sobre os cordões holocênicos, buscando uma estabilidade ambiental. Este foi um evento que havia sido observado por Wagner (2009) no Litoral Norte gaúcho, em período contemporâneo e de idêntica forma de ocupação.

Figura 6 - Histograma de distribuição de frequências de idades por sambaqui. Idades referem-se a datações cal 14C (conchas, carvão e ossos humanos). Para os sítios com mais de uma datação, foram consideradas apenas as idades máximas obtidas (possível início de construção).



Fonte: Adaptado de Gianinni(2010)

Os trabalhos realizados no Litoral Norte apresentam datações, sendo estas selecionadas, e estão apresentados no quadro abaixo.

Quadro 2 - Quadro de datações do Litoral Norte Gaúcho

| Sambaqui | Datação C ¹⁴ | Procedência Estratigráfica | Coordenada Oeste | Coordenada Sul | Município | Fonte |
|---------------|-------------------------|----------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Itapeva | 3.130 ± 40 | Base | 620357 | 6748814 | Torres | Wagner (2009a) |
| Recreio | 3.350 ± 50 | Camada I | 617757 | 6745799 | Torres | Wagner (2009a) |
| Recreio | 3.540 ± 50 | Camada IV | - | - | Torres | Hilbert (2010) |
| Dorva | 1.110 ± 40 | 73cm - Base | 608725 | 6744413 | Três Cachoeiras | Wagner (2009a) |
| Arroio Seco | 3.310 ± 40 | Base | 614713 | 6741510 | Arroio do Sal | Rogge; Schmitz (2010) |
| Figueira | 3.660 ± 40 | Base | 612317 | 6738438 | Arroio do Sal | Rogge; Schmitz (2010) |
| Marambaia | 3.050 ± 40 | Camada 13-Base | 605629 | 6728013 | Arroio do Sal | Rogge; Schmitz (2010) |
| Sereia do Mar | 2.360 ± 60 | 35cm - ? | 605650 | 6727518 | Arroio do Sal | - |
| Camping | 3.420 ± 60 | Camadas III e IV | 601446 | 6721581 | Arroio do Sal | Wagner (2009a) |

Fonte: Adaptado de Wagner (2009)

Pesquisas arqueológicas revelam que, no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, diferentes formas de ocupação ocorreram em uma estreita faixa litorânea, localizada entre a Lagoa da Itapeva e o mar. Dentro desta ocupação, os sítios mais antigos

podem ser associados a grupos pré-ceramistas que deixaram seu registro de grandes montes de conchas chamados de sambaquis, e, nesta região, se apresentam com pequenas dimensões (ROGGE; SCHMITZ, 2010).

Estes locais são cortados por cursos d'água provenientes de extensas áreas banhadas localizadas mais para o interior. Essas áreas paludosas, associadas às matas de restinga e à orla marítima deveriam representar, juntas, uma das mais importantes fontes de recursos econômicos, especialmente alimentares, para esses grupos pescadores coletores (ROGGE; SCHMITZ, 2010).

Os canais constituem-se a principal rota migratória para a maioria das espécies estuarinas e, pela maior profundidade da coluna de água, mostram-se de grande importância para as formas pelágicas (SEELIGER, 1998, p. 92).

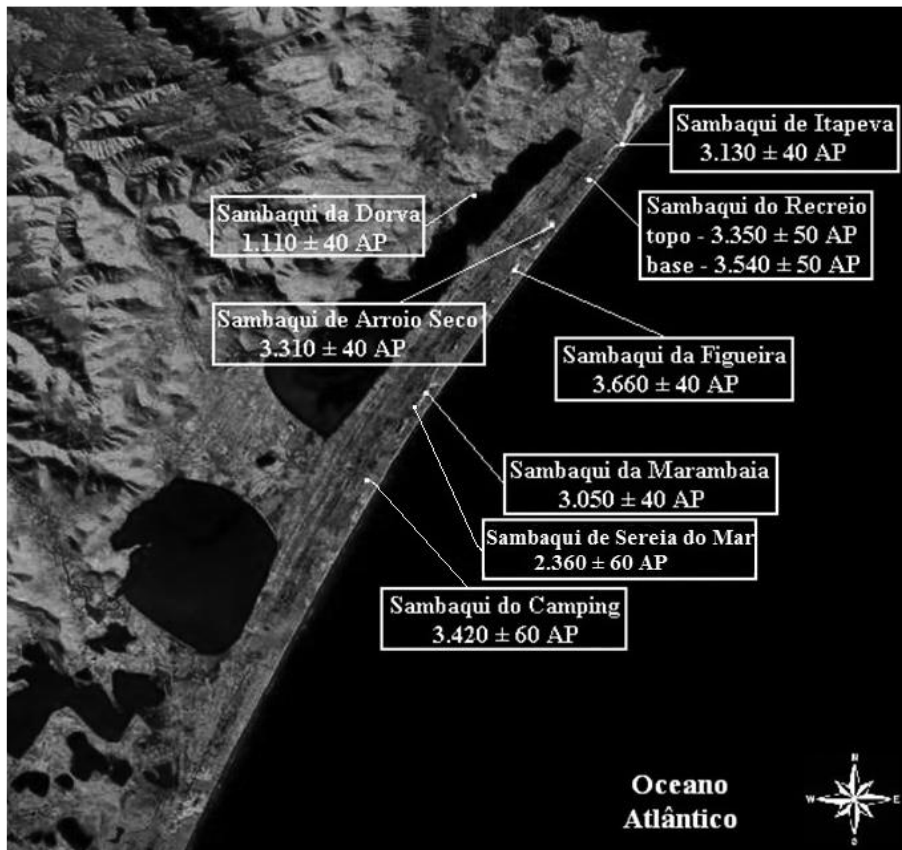


Figura 7- Georeferenciamento dos sítios datados do Litoral Norte (Adaptado de Wagner 2012)

O quadro acima demonstra a distribuição do sambaquis pesquisados e datados dentro Litoral Norte, onde se percebe que ao longo da costa, com exceção do sítio Sereia do Mar, os demais se encontram em um horizonte de ocupação contemporâneo.

2.7.1. Sambaqui Figueira II

O sambaqui Figueira II encontra-se encoberto por uma duna e por este fato, não é possível se ter uma noção exata da dimensão deste sítio. Este sambaqui vem sendo estudado desde outubro de 2006 pela equipe de Arqueologia da PUC.

Figura 8- O Sambaqui Figueira II encontra-se praticamente todo encoberto pelas dunas móveis, que nesta área se movimenta ainda mais rapidamente. A foto demonstra apenas uma parte do sítio visível podendo ser observadas apenas uma parte das conchas como mostra o círculo vermelho.



Fonte: G. L. PEREIRA (2012)

Segundo os resultados prévios obtidos na pesquisa faunística, pode-se perceber uma predominância na pesca de Tainha (*Mugil sp.*) e Bagre (*Genidens sp.*). Foi identificada, ainda, a presença da Raia (*Myliobatis fremenvillii*) em nove níveis diferentes, e também a presença de Traira (*Hoplias sp.*) no nível 40-45, que sugere tanto uma pesca em canais e lagos, quanto marítima.

Os dados apresentados acima ainda estão sendo analisados pela equipe da PUC, não estando concluídas as análises laboratoriais.

2.7.2. Sambaqui Marambaia I

O sítio Marambaia I encontra-se implantado sobre um extenso cordão arenoso, em torno de 3 metros de altura, e na borda de um pequeno campo de dunas, a 700m da linha da costa, e fazendo fronteira com uma extensa área de banhados a oeste (ROGGE; SCHMITZ, 2010). É, provavelmente, o maior e mais importante sítio registrado dentro da área, sendo também o mais conhecido e mais impactado por ações antrópicas, seja pela sua visibilidade seja por seu fácil acesso.

Este sítio encontra-se cercado como medida de proteção, como demonstra a figura 9, pois segundo moradores, a elevação do sítio é utilizada como pista para motoqueiros da região.

Figura 9—Imagem do sítio Marambaia I



Fonte: Autor (2012)

3. SEGUNDO CAPÍTULO: MICROVESTÍGIOS E A PESQUISA ARQUEOLÓGICA

O território que hoje compreende os limites políticos do Brasil vem sendo ocupado há mais de 10 mil anos sofrendo diversas mudanças ambientais que ocasionaram o desaparecimento e o surgimento de diferentes grupos culturais. Tais grupos desenvolveram, nas diferentes regiões ambientais, diversos modos de vida, bem adaptados às variações regionais.

O Litoral Norte do Rio Grande do Sul, região na qual estão inseridos os sítios estudados neste trabalho, apresenta uma característica muito peculiar para a sobrevivência de diversas espécies animais e vegetais. Dentro de uma perspectiva de reconstrução ambiental, se faz de extrema importância à utilização de microanálise sendo esta uma importante ferramenta na reconstrução paleoambiental e na identificação de decomposição ou queima orgânica. Segundo Metzger (2001), esta linha de pesquisa pode contribuir para os estudos da problemática ambiental, pois se propõe a lidar com paisagens antropizadas, em escala na qual o homem está modificando o seu ambiente.

Entendendo a ação construtiva dos sambaquis do Litoral Norte, podemos contribuir para o entendimento da forma de adaptação deste grupo a este ambiente tão singular.

Os trabalhos de Wagner (2009) e Gianinni (2010) nos levam a pensar que a ocupação dos cordões holocênicos por parte dos sambaquieiros demonstra uma habilidade de interação com o meio.

A investigação arqueológica parte da interpretação dos artefatos encontrados em contextos nos sítios, reunindo informações sobre o modo de vida de determinado grupo humano. Este modo de investigar os sítios trabalha a partir dos objetos ou fragmentos encontrados nas escavações, e que, por sua vez, foram elaborados com matéria-prima que resistam ao tempo. Esta é a grande problemática da pesquisa, em que a produção arte fatural a partir de matéria-prima orgânica não está mais presente no sítio, mas pode deixar vestígios.

A interpretação de determinados contextos ambientais se dá a partir de uma série de combinações de informações levantadas em sítio. Independente de condições pré-estabelecidas para determinadas regiões, o estudo deve sempre partir de algo, que quanto mais micro melhor, pois estas mínimas informações trazem

consigo pequenos detalhes sobre o ambiente, sobre os grupos humanos e também sobre a relação entre os dois.

Dentro desta busca, a microevidência norteadora foi os fitólitos, sendo que o uso dos fitólitos deve sempre estar associado a outras microevidências, como grãos de amido, pólen e esporos de fungos. Desta maneira, este estudo visa fornecer informações sobre o paleossolo encontrado sobre e intracamadas estratigráficas evidenciadas nos perfis abertos nos sambaquis.

De acordo com Behling (1996), nos últimos quatro milênios, poucas foram as variações ambientais significativas ocorridas. Nesse período, nos estados do Sul do Brasil predominava um clima mais quente e seco com uma pronunciada estação seca durante três meses, que pode ser explicada por uma forte influência de massas de ar continental tropical seco, que teriam bloqueado as frentes frias polares (BEHLING, 1993). A expansão inicial de florestas com araucárias, provavelmente ao longo dos rios, começou há cerca de 3000 anos AP, sugerindo uma queda na temperatura e clima um pouco mais úmido do que antes (BEHLING, 1997).

Ao observar a estratigrafia dos sítios se percebe camadas espessas de ocupação com intervalos de abandono e a ação eólica, formando camadas estéreis de areia fina, e, em alguns momentos, um paleossolo escuro rico em matéria orgânica.

3.1 MICROVESTÍGIOS (FITÓLITOS, AMIDO, PÓLEN, ESPOROS DE FUNGOS E DIATOMÁCEAS).

A utilização de microindicador se tornou uma necessidade dentro da pesquisa, pois remete ao interior do sítio, a um microespaço que, até há pouco tempo, não era muito utilizado na pesquisa por ser invisível ao olho humano, mas que, com certeza, é uma das maiores fontes de informações.

A pesquisa arqueológica voltada diretamente para vestígios botânicos é relativamente recente na Arqueologia da região (MORA *et al.*, 1991; ROOSEVELT *et al.*, 1996; PIPERNO & PEARSALL, 1998; MONTAÑEZ, 2005; PERRY, 2005). A arqueobotânica, ou paleoetnobotânica, o estudo das inter-relações entre populações humanas e as plantas por meio do registro arqueológico constitui uma importante ferramenta para a Arqueologia (PEARSALL, 2000).

A Arqueobotânica é o estudo dos restos vegetais encontrados em contexto arqueológico (Ford, 1979). Além de representar um termo geral que engloba o estudo de diferentes partes das plantas, com diversos objetivos, a arqueobotânica se refere especificamente aos métodos de coleta, análise e interpretação de dados que não envolvem a ação humana (Popper & Hastorf 1988). Neste sentido, ela se diferencia da paleoetnobotânica, que se define como “a análise e interpretação de vestígios arqueobotânicos visando fornecer informações sobre as interações entre populações humanas e plantas” (Popper & Hastorf 1988).

No Brasil, foi demonstrado que a coleta aleatória de madeira morta constituía a principal fonte de lenha para populações sambaquieiras (Scheel-Ybert 2000, 2001a, 2001b).

Estudos arqueobotânicos são elaborados a partir da análise de macro ou microvestígios botânicos encontrados em sítios arqueológicos com a utilização de métodos específicos de coleta, amostragem e análise (PEARSALL, 2000). Os macrovestígios podem ser classificados como elementos visíveis a olho nu, como sementes, frutos, nozes, raízes, tubérculos, fibras, folhas, madeira e talos não lenhosos, carbonizados ou não. Microvestígios podem ser considerados como elementos invisíveis a olho nu, e visíveis apenas com recursos de aumento óptico, como grãos de pólen, fitólitos, grãos de amido, grãos de pólen, oxalatos de cálcio, entre outros (BABOT, 2007; KORSTANJE & CUENYA, 2007, CASCON *et al.*, 2010).

De acordo com Suguio (1980), a identificação de algum tipo de fitólito nos sedimentos, associado a outro microvestígios, pode fornecer dados ambientais desta área, pois os fitólitos tendem a se depositar no solo, e uma análise horizontal fornece importantes informações à pesquisa.

3.2 FITÓLITOS

Fitólito é uma palavra de origem grega que significa pedra de planta, e é utilizado para indicar formas de substâncias minerais secretadas por plantas superiores, sejam elas de composição silicosa ou calcária. (SANCHES & COSTA, 1998). Este microvestígio apresenta-se como um grande aliado na pesquisa arqueológica, por estar presente em toda superfície terrestre e, nos sítios arqueológicos, pode ser, com certeza o conjunto de informações mais abundantes, mas, ao mesmo tempo, são pouco pesquisados.

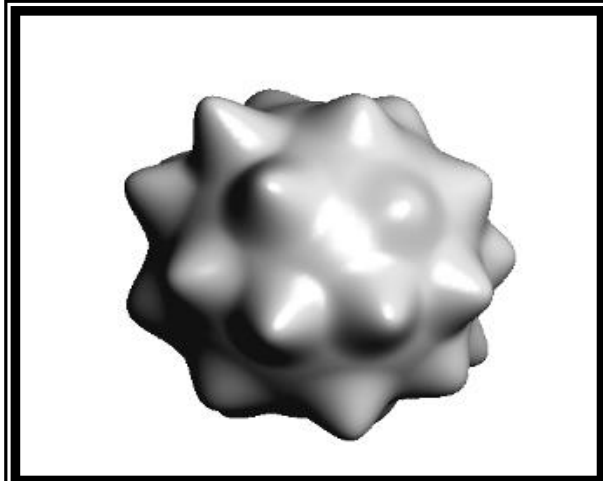
Para Barboni (1999) e Medeanic *et al.*, 2008), fitólitos são corpos micrométricos de opala silicosa precipitada ao longo da vida nos tecidos de plantas, cuja principal função é criar estruturas de sustentação, principalmente em gramíneas. Pode-se esperar, desta maneira, que o ácido monossilícico (este ácido representa a sílica que é solúvel nos solos), que é levado para a parte aérea através da corrente transpiratória, se polimerize⁶ para formar sílica sólida quando a água é perdida na transpiração (JONES; HANDRECK, 1967).

Figura 10 - Fitólito de *Arecacea* encontrado em sedimento



Fonte: Banco de dados do autor (2011)

Figura 11-Imagem tridimensional de fitólito de palmácea



Fonte: Adaptado de Pereira (2010)

Os fitólitos cumprem um ciclo que vai desde a sua absorção do solo na forma de ácido por parte da planta, até o seu retorno com a decomposição ou queima da

⁶ Polimerização - processo de formação de macromoleculares por meio de ligações covalentes.

planta. Uma floresta equatorial retorna ao solo, por ano, em reciclagem natural de seus detritos vegetais, cerca de 250 Kg/h de SiO₂, ultrapassando mesmo as quantidades do nitrogênio. Também ao queimar a floresta, a metade da cinza é composta de silício (LESPCH, 2006).

Os compostos de silício existentes nos solos, principalmente sob a forma de sílica opalina (fitólito), estão principalmente no horizonte A⁷ (LESPCH, 2006). Esta condição garante às gramíneas um maior acesso ao silício, pois estas são as maiores consumidoras do silício e apresentam suas raízes neste mesmo horizonte do solo.

Das gramíneas, as ciperáceas são as que mais produzem fitólitos, pois estes se encontram concentrados nas primeiras camadas do solo, e, nas gramíneas, a formação de numerosos caules a partir de gemas e raízes a elas associadas também conhecida como brotação (*tillering*), permanecendo, assim, a grande maioria das raízes na camada superficial do solo. As raízes adventícias também se ramificam, porém formam um sistema radicular relativamente homogêneo, chamado sistema fasciculado e, em geral, o sistema radicular pivotante penetra mais profundamente no solo que o sistema fasciculado, mas este une com mais firmeza as camadas superficiais do solo (ESAU, 1953).

O estudo e observação da sílica produzida pelas plantas deve sempre partir da compreensão desta dentro da planta, pois muitas são as formas produzidas. Esta questão já foi previamente levantada por Costa *et al.* (2010).

Do total de corpos silicosos produzidos, apenas alguns permanecem nos solos. Aparentemente, essa situação não é esperada. Como exemplo, os halteres são fitólitos muito comuns nas gramíneas e são pouco encontrados em solos sob esse tipo de vegetação. A curta permanência deles no solo deve estar relacionada à sua baixa estabilidade. Procedimentos de laboratório devem ser desenvolvidos para estudar-se a estabilidade da assembléia de fitólitos de cada espécie ou de um grupo delas. Deve-se priorizar este tipo de estudo que ajuda a compreender porque alguns fitólitos estão presentes em grandes quantidades nas plantas e aparecem esporadicamente nos solos sob elas. Antes de submeter amostras de solos ou de sedimentos aos procedimentos de extração e concentração dos corpos silicosos, é recomendado um exame prévio ao microscópio óptico das amostras sem a adição de qualquer reagente químico (COSTA, 2010, p. 12-13).

⁷ Horizonte A – Segundo a Classificação Brasileira de Solos, horizonte A são organo-minerais, e constituem a primeira camada do solo, frequentemente alterados pelo homem; são ricos em matéria orgânica em comparação aos horizontes subjacentes, a depender do clima, da cobertura vegetal, do tipo de rocha, da topografia, etc; apresentam cores mais escuras do que aquelas dos horizontes inferiores devido à presença da matéria orgânica (EMBRAPA, 2006).

Todas estas questões devem sempre estar associadas e consideradas ao se trabalhar com fitólitos, pois são elas que permitem uma maior compreensão sobre a sílica dentro da planta e nos sedimentos.

As condições climáticas são importantes na produção e na dissolução da sílica biogênica. Em condições de clima seco, a dissolução é reduzida, mas a produção também é limitada. Por outro lado, eles são conservados em sedimentos de fundo de lagos cuja permeabilidade é baixa. Em locais mais frios, a velocidade de decomposição também diminui. As condições climáticas têm importância de destaque na produção de biomassa dos seres vivos produtores de sílica biogênica.

A variedade e a quantidade dos corpos silicosos que são depositadas em um dado local depende diretamente da biodiversidade que existia ou existe numa área a ser considerada para fins de estudos.

3.3 SILÍCIO (PROCESSO DE FORMAÇÃO DO FITÓLITO)

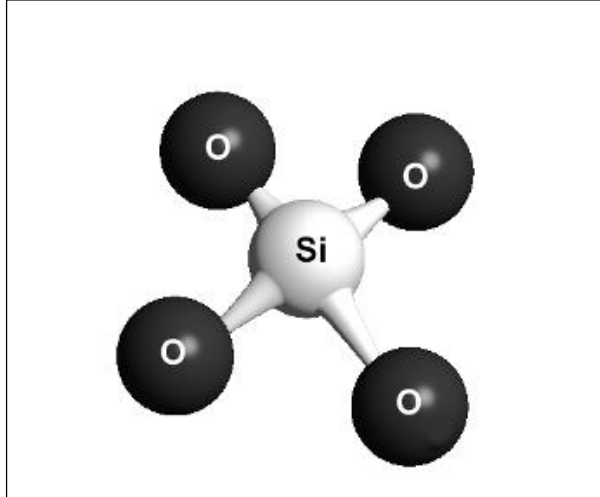
Tendo quatro elétrons de valência, assim como o Carbono, o Silício pode se combinar de várias formas com outros elementos ou compostos, podendo doar ou compartilhar os seus quatro elétrons de valência, permitindo muitas formas diferentes de ligação química. O Silício pode ser encontrado facilmente em rochas na forma de silicatos, (SiO_3^{2-}) ou na areia, como sílica (SiO_2). O óxido de silício mais simples é o dióxido de silício, SiO_2 , que é comumente chamado de sílica. A sílica possui um alto ponto de fusão (1610°C), como consequência da elevada afinidade entre o Silício e o Oxigênio, formando uma estrutura com quatro ligações simples entre Silício (Si) e Oxigênio (O) de elevado caráter covalente⁸. Os silicatos formam estruturas tetraédricas com o silício tetra coordenado (ATKINS; JONES, 2006; KOTZ *et al.*, 2009; RUSSELL, 1994).

O Silício pode se combinar de várias formas com outros elementos ou compostos, podendo doar ou compartilhar quatro elétrons de valência, permitindo muitas formas diferentes de ligação química (COSTA, 2010). Estas combinações realizadas pelo Silício lhe garante uma estrutura complexa e resistente, o que

⁸ Covalente – Ligações covalentes são aquelas em que os átomos são unidos devido ao compartilhamento de seus elétrons. Cada par eletrônico formado pertence, simultaneamente, aos dois átomos. As moléculas são estruturas eletricamente neutras porque não ocorre nem ganho nem perda de elétrons, apenas o compartilhamento.

representa sua durabilidade frente aos fenômenos naturais que tendem a garantir sua preservação.

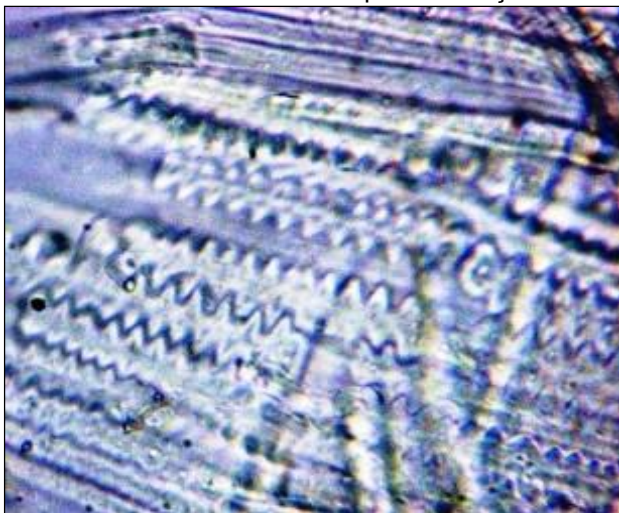
Figura 12- Imagem tridimensional da ligação entre o silício e o oxigênio



Fonte: Pereira (2010, p. 21)

A compreensão da relação entre planta e fitólito auxilia na interpretação dos dados, e as estruturas de sílica analisadas em sua posição dentro da planta indicam a verdadeira aplicação do silício no interior das plantas. Para chegar a esta condição, um banco de dados foi elaborado com espécies atuais, utilizando uma metodologia que promoveu uma desintegração gradativa das partes orgânicas chegando a uma melhor visualização do fitólito dentro da planta.

Figura 13 - Microfotografia de fitólitos presentes em poaceae demonstra a complexa estrutura formada pela sílica. (estruturas serrilhadas silicificadas se encaixam perfeitamente aumentando a resistência das plantas a ação eólica – *aumento de 400x*)



Fonte: Banco de dados do autor(2012)

A observação dos fitólitos dentro da planta deve ser vista como fundamental, pois revela a verdadeira utilidade e importância da sílica para espécies vegetais, principalmente para litorâneas que estão submetidas à ação eólica, tendo o silício disponível nos sedimentos e o utilizando para reforçar sua estrutura.

3.4 POTENCIAL DIAGNÓSTICO

A absorção da sílica do solo por parte das plantas se dá porque, na solução do solo, a sílica encontra-se, provavelmente, na forma de ácido monossilícico, $\text{Si}(\text{OH})_4$, o que facilita o seu transporte por parte da planta (VAN RAIJ, 1973).

As deposições de sílica biogênica nos vegetais podem ocorrer em folhas, sementes, frutos, raízes e madeira, dentro das células ou na parede celular (SENDULSKY & LABOURIAU, 1966; RUNGE, 1999), e algumas morfologias de fitólitos são únicas, sendo assim, utilizadas na identificação das plantas produtoras, podendo se chegar ao nível de família e gênero (PARRY & SMITHSON, 1964; SENDULSKY & LABOURIAU, 1966; CAMPOS & LABOURIAU, 1969; SILVA & LABOURIAU, 1970; PIPPERNO, 2006; CALEGARI, 2008), possibilitando o uso de fitólitos de solos e sedimentos na reconstituição do paleoambiente e paleoclima (RUNGE, 1999).

Durante a absorção do silício do solo por parte da planta, independente da origem da sílica biogênica, formada em plantas e/ou animais, o depósito junto às paredes celulares geralmente replica a morfologia das células vivas (PARR & SULLIVAN, 2005).

Estas questões reforçam a importância de se ter uma mínima compreensão sobre a apresentação e a presença de sílica nas plantas, já que, ao elaborar um determinado banco de dados, deve-se procurar visualizar os fitólitos nas estruturas vegetais para, assim, poder entender melhor a relação silício/planta e poder aplicar a compreensão deste potencial diagnóstico, que possui uma grande importância para pesquisa arqueológica.

Devido às condições de preservação pouco favoráveis e a abordagens de pesquisa inadequadas, o conhecimento atual sobre o uso e consumo de vegetais por sambaquieiros é ainda preliminar (WESOLOWSKI, 2007).

Por se tratar de um microvestígio encontrado na fração silte, a sua análise pode apresentar diversas formas de interpretação dentro de um sítio arqueológico,

seja extraído de sedimentos, carvão, tártaros, fragmentos cerâmicos, enfim, abrange um grande potencial de amostragem (PEREIRA, 2010). Uma interpretação eficaz relacionando a ocupação com a paisagem deve levar em consideração os vários níveis de contexto, que vem desde o micro até a macroescala de assentamento, podendo o espaço micro do sítio ser visto como a mais importante fonte de informação dentro do sítio, pois guarda vestígios de ação direta dos grupos humanos que ali realizaram suas atividades e o macro deve ser entendido como a área de captação de recursos.

Atualmente, devido ao crescimento urbano desenfreado, muitos sambaquis foram destruídos ao longo de nosso território, e seu material construtivo foi usado para pavimentar as estradas que davam suporte para este avanço. Desta maneira, muitas informações sobre os grupos pescadores coletores se perderam, deixando lacunas na compreensão sobre o modo de vida destes povos.

Toda esta problemática nos faz perceber que há a necessidade de um aprofundamento nas pesquisas, a fim de reunir mais informações nos contextos arqueológicos por meio da interdisciplinaridade, com a qual é possível obter diferentes óticas de determinados eventos.

Ambientalmente, os sambaquis que foram construídos no Litoral Norte sob os cordões holocênicos ampliavam suas dimensões após cada evento de inundação. Talvez, em determinados períodos, estas cheias ocorressem mais intensamente provocando grande transporte de material orgânico. Todo este cenário moldou o modo de vida dos grupos de pescadores coletores construtores dos sambaquis, que tiveram de superar eventos naturais que ora causava dispersão, como períodos de inundação, e ventos constantes, e ora garantia a sobrevivência, como a entrada dos cardumes para desovas nas lagoas de água salobra.

3.5 GRÃOS DE PÓLEN

A utilização de pólen como fonte de estudo visa reconstituir a evolução da flora de uma região ao longo de um período no tempo, fornecendo ainda, uma estação do ano, mostrando quais plantas ocorriam na área em um dado momento, quais vieram depois, quais foram extintas, a densidade das espécies, etc. (ABSY, 1993). A Palinologia, ciência responsável pelo estudo de pólen, é utilizada em reconstruções paleoambientais e climáticas, juntamente com a Sedimentologia,

Paleontologia, entre outras ciências, uma vez que permite observar variações na vegetação e na assembléia de organismos inseridos no contexto climático e ecológico. (MEDEANIC, 2004)

O pólen é também utilizado para ajudar a reconstituir o clima, se era mais seco ou úmido, mais quente ou frio, saber qual era o nível oceânico na região em um dado momento, etc. (BARTLETT, 1969; TURCQ, 1993). Serve, ainda, para mostrar quando uma planta foi introduzida numa região, permitindo traçar as possíveis rotas de avanço destas plantas e, muitas vezes, a do próprio homem, como agente dispersor, o qual carregava consigo, conscientemente ou não, plantas por ele utilizadas ou de seu habitat original (FREITAS, 2002).

3.6 GRÃOS DE AMIDO

O amido, depois da celulose, é o componente mais abundante processado pela célula vegetal (SWINKELS, 1985). O amido é um polissacarídeo de reserva, formado por dois tipos de polímeros de glucose: uma molécula essencialmente linear, que é chamada de amilose, e um polímero altamente ramificado, a amilopectina⁹ (SWINKELS, 1985; GALLIARD, 1987). Sendo a estrutura do amido variante entre as espécies, pode auxiliar nas identificações, onde os grãos de amido foram bem preservados em alguns métodos desenvolvidos, podendo ser importantes dentro das análises, sendo encontrados em quase todas as espécies e encontram-se armazenados dentro das respectivas espécies, podendo ser utilizados para futuras pesquisas.

A estrutura do amido varia muito entre as espécies (GALLIARD, 1987), fato este que é usado como chave de identificação, quando há dúvidas com relação à sua morfologia externa, variando na forma e no tamanho. Existem, ainda, espécies nas quais o amido pode ser formado por grãos simples ou composto. Cada grão deste amido pode apresentar camadas bem distintas, como se fosse uma cebola, que é formado pela sobreposição de camadas, ou formado por camadas tênues, de difícil separação (FREITAS, 2002).

⁹ Amilopectina - é o componente ramificado do amido, é formada por cadeias de resíduos de α -D-glicopirranose (entre 17 e 25 unidades) unidos em α -(1,4), sendo fortemente ramificadas, com 4% a 6% das ligações em α -(1,6). O peso molecular da amilopectina varia entre 50 e 500 x 10⁶ Daltons (VANDEPUTTE & DELCOUR, 2004; LAJOLO & MENEZES, 2006).

3.7 ESPOROS DE FUNGOS

Embora os fungos fossem alguns dos primeiros organismos a ser relatado como fósseis, o seu registro geológico só agora começa a ser totalmente apreciado. Vários grandes grupos podem ser rastreados para o Paleozoico, para outros, o registro é menos preciso, e não podem ser conhecidos a partir de sedimentos de idade Pré-cambriana (TAYLOR, 1993). Talvez o mais antigo fungo fóssil esteja representado por organizações não septadas em filamentos a partir do Cambriano (KOBBLUK & JAMES, 1979).

3.8 DIATOMÁCEAS

A presença de diatomáceas é frequente nas amostras de sedimento analisadas, sendo estas algas ubíquas, que apresentam uma ampla distribuição; e encontradas desde ambientes aquáticos, terrestres ou subaéreos, podendo viver fixas, como epífitas em macroalgas, e fanerógamas marinhas, flutuando livremente ou sobre substrato orgânico (BOLD; WYNE, 1985).

A presença de diatomáceas em registros fósseis deve-se à natureza resistente de sua parede celular, que é composta de sílica, facilitando a formação de depósitos silicosos denominados diatomitos. Em uma pequena área, podem-se encontrar milhares destas estruturas, como afirma Fersman (1958), que, em um centímetro cúbico de rocha formada pelas carapaças de algas, existem cerca de cinco milhões destes pequenos organismos, podendo, assim, ter um valor diagnóstico nas interpretações.

3.9 PESQUISA SOBRE CORPOS SILICOSOS

O estudo sobre a presença de sílica nas estruturas da planta intriga há muito tempo pesquisadores, sendo o trabalho de Davy (1814) um dos primeiros a investigar a forma de sílica, no qual ele analisou a epiderme do *Triticum*, *Avena*, *Arundo* e *Equisetum*. Em 1830, Ehrenberg publicou um relato sobre a identificação, classificação e distribuição geográfica de seres animais e vegetais microscópicos chamados de *infusoria*, obra cuja enorme importância para a ciência do período foi apontada por cientistas contemporâneos, como Cuvier (POWERS, 1993).

Struve (1835) demonstrou que os caules de bambu silicificados permaneciam intactos após a incineração. Em 1857, Cruger (1857) encontra corpos de sílica em *Cautia casca* (Moquilea ou espécie *Hirtella*, Chrysobalanaceae) e parênquima *Calamus*, usando uma mistura de ácido sulfúrico e ácido crômico para isolar o silício. Pensava-se, no início, que a sílica se depositava somente em células mortas. Em 1861, Von Mohl corrobora as observações de Cruger, mas discordou da hipótese de que a deposição de sílica sempre ocorre em células mortas, e, em seu trabalho, encontrou grãos de sílica em células vivas em mais de uma planta.

Em 1864, Mettenius cunhou o termo "Deckzellen" (cover de células) ou estegmatas¹⁰, (do grego *stegium*, que se refere a um telhado ou a uma cobertura) de células que contêm inclusões. Wiesner (1867) consegue distinguir as curtas células de "sílica" das longas células epidérmicas em *Zea e Saccharum*, mas pensando que consistia em um espessamento da parede e incrustação de sílica. Pfitzer, em 1877, apresenta a homologia de posição entre as células de sílica (estegmatas) em orquídeas e cristal contendo células em locais similares que acompanham os feixes vasculares em muitas plantas.

Em *Saccharum*, Wieler (1893; 1897), mostrou-se que o processo de silicificação no interior de uma parede silicificada, eventualmente, preenche toda a célula. Algumas células epidérmicas de espécies de estilósantes apresentam polímeros de sílica no protoplasto (METCALFE & CHALK, 1950), denominados, por Assumpção (1978), de corpúsculos de sílica. Assumpção (1978) refere-se, algumas vezes, aos polímeros de sílica como bastonetes silicosos e, outras vezes, como corpúsculos silicosos. A sílica é considerada um dos principais componentes de barreiras estruturais por sua resistência física (EPSTEIN, 1999).

Todo este primeiro momento da pesquisa com os corpos de sílica estava mais voltado para o estudo e a compreensão dessa, sem analisar sua aplicação em outros estudos como reconstruções paleoambientais. Piperno (2006) chama o período pós-Segunda Guerra de "período de pesquisa ecológica", que teria tido início na metade da década de 1950 e seria caracterizado por uma aplicação da análise de fitólitos a problemáticas paleobotânicas e paleoecológicas, em grande parte, por pesquisadores de países falantes da Língua Inglesa (CASCON, 2010). Neste período, tiveram grande importância os estudos de Smithson sobre estruturas

¹⁰ Estegmatas são caracterizadas por um espessamento da parede adjacente às células esclerenquimáticas subjacente, progressivamente mais finas paredes laterais e paredes finas exteriores (METTENIUS, 1864).

de sílica, como espículas de esponja e também fitólitos em solos britânicos, e como estes últimos possuiriam grande potencial para se inferir sobre vegetações passadas (POWERS, 1993).

A utilização de fitólitos na pesquisa arqueológica ligada aos grupos de pescadores coletores está presente em trabalhos que se voltaram para sua interpretação a partir de extrações de cálculos dentários. Exemplos são os trabalhos de Wesolowski (2007), que buscou microevidências sobre a alimentação deste grupo a partir das séries esqueléticas, e Boyadjian (2007), que se voltou para a análise de microfóssil como evidência do uso de recursos vegetais nos sambaquis.

Estes trabalhos de identificação de microvestígios, partindo de cálculos dentários, tiveram grande importância na comprovação da utilização de vegetais por este grupo, pois ainda são escassos os trabalhos nesta área, mas devia ser o contrário, pelo fato destes microvestígios possuírem potencial diagnóstico entre os grupos de plantas.

4. TERCEIRO CAPÍTULO: METODOLOGIA

Em sua maior parte, os estudos de fitólitos têm sido direcionados para os aspectos morfológicos. Com tais análises, não se pode ir além da descrição morfológica. Já a visualização completa da estrutura pode revelar seu poder diagnóstico, contudo, para alcançar tal objetivo, um método eficaz torna-se necessário (COSTA, 2010).

A metodologia empregada neste trabalho visava facilitar a análise de fitólitos com objetivo de identificar estruturas que possam ser diagnósticas e capazes de fornecer informação sobre os processos envolvidos na coloração escura aos pacotes estratigráficos evidenciados durante a escavação arqueológica. Enfim, buscando saber o que escureceu as camadas.

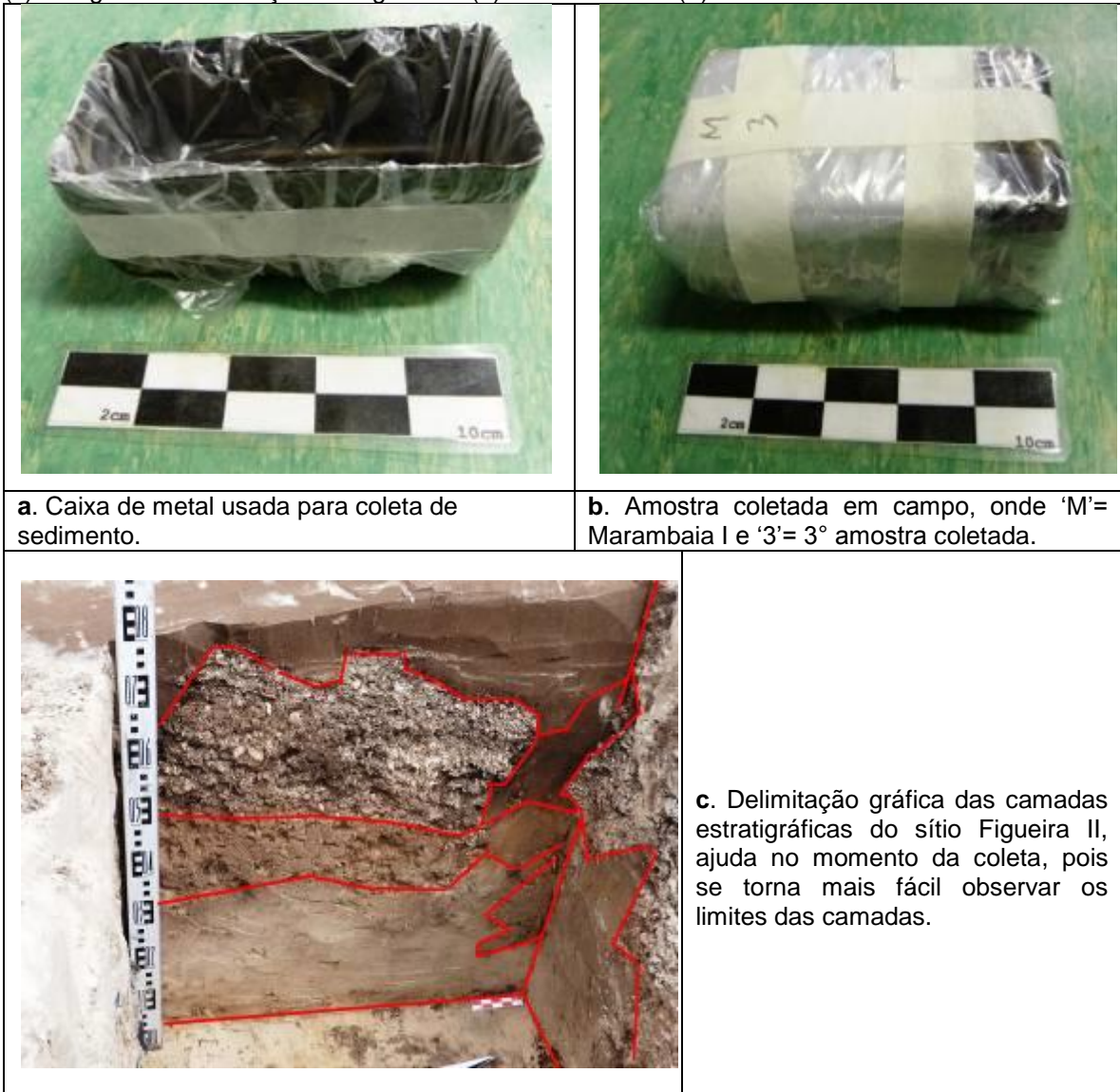
Tendo em vista ainda a baixa estabilidade de algumas formas de sílica, já apresentada anteriormente, nem todas as amostras foram tratadas com reagentes químicos, de modo a tentar preservar o máximo de microvestígios possíveis. Apenas nas amostras vegetais atuais foram utilizados ácidos fortes.

4.1 COLETA DE SEDIMENTO

A coleta das amostras foi realizada com extremo cuidado, seja na extração do sedimento como no manuseio dos equipamentos, para não ocorrer contaminação, o que inviabiliza as amostras. As amostras de sedimento foram coletadas com auxílio de uma caixa retangular de 10x5cm. Este método é uma adaptação do método empregado por Villagran (2009), com mudança na caixa de coleta, que, no caso da presente pesquisa, é de material mais sólido, sendo composto de metal rígido

O uso da caixa metálica facilita a extração do sedimento pela sua praticidade e recebe uma vedação com plástico para evitar contaminação (figura 16 a-b). Para realizar a coleta, a caixa de metal é colocada no local escolhido e, com auxílio de um martelo. (Fig. 15)

Figura 14—Caixa de coleta antes (a) e depois da coleta (b), camadas estratigráficas do sítio Figueira II (c) e negativos da extração do Figueira II (d) e Marambaia I (e).



Fonte: Autor (2012)

O plástico do revestimento da caixa de coleta (Fig. 14 a) é uma embalagem de 20 x 30, transparente que é fixada na caixa com fita adesiva somente no momento da coleta para evitar contaminação do ambiente.

Em todos os sítios, foram coletadas amostras das camadas com sedimento mais escuro, preferencialmente abaixo ou acima das camadas composta de conchas.

Figura 15- Coleta de sedimento com a utilização da caixa de metal



Figura 16 -Coleta de sedimento
Fonte: Autor (2012)

Ao remover a caixa com o sedimento preso em seu interior, identificou-se a orientação com uma seta desenhada na embalagem e, após estar envolta em plástico, a amostra recebeu uma fita, na qual foram inseridos os códigos que representam o sítio. (Fig. 16 a)

Após a coleta, o material foi separado e dividido de dois em dois centímetros dentro de cada caixa de metal, gerando 5 amostras por caixa.

Figura 17–Caixa contendo as amostras retiradas



Fonte: Autor (2012)

Depois de separadas, as amostras foram levadas ao forno para secagem, tendo sido expostas a uma temperatura de 40°C, durante 24 horas. Após a secagem, o material foi peneirado em uma peneira ultrafina, a fim de se trabalhar apenas com a fração silte¹¹ deste sedimento. Na etapa seguinte, os grânulos maiores são separados, restando apenas a fração silte. A identificação dos corpos de sílica (fitólitos) foi realizada a partir de lâminas com amostras de sedimento, utilizando óleo de imersão para facilitar a visualização em microscópio óptico com aumentos entre 100 e 400x (COSTA, 2010). O óleo de imersão é utilizado apenas para facilitar o procedimento não tendo poder de alteração química na amostra.

Quando se percebia alguma diferença, o material era separado levando em consideração estas mudanças, que podiam ser naturais ou antrópicas. Foram montadas cinco lâminas para observação em microscópio óptico. Estas lâminas foram analisadas, e toda e qualquer estrutura foi fotografada com auxílio de máquina digital.

Estas imagens encontram-se armazenadas formando uma coleção de referencia dividida por microcamadas estratigráficas, podendo ser utilizado, no futuro, em novas pesquisas, pois nem sempre é possível identificar somente com o banco de dados da área de implantação do sítio, tendo que expandir o horizonte da pesquisa.

A coleção de referência elaborada registra através de fotografias das micro estruturas que recebem informação do numero da amostra e do sítio. As imagens são agrupadas em pranchas como mostra a figura 18.

4.2 MÉTODO DE EXTRAÇÃO

A eficácia dos processos de extração e identificação de fitólitos depende de um bom método, e este pode se adequar conforme a necessidade de cada pesquisa, sendo o material determinante da metodologia. A utilização de um método adequado para se chegar a uma observação que nos permita visualizar a morfologia dos corpos de sílica é extremamente importante, pois é desta forma que o fitólito se tornará acessível à pesquisa.

¹¹ Silte – A fração silte está representada por minerais e microestruturas com dimensões entre 0,004 mm e 0,065 m, formando um ambiente invisível a olho nu.

Abaixo, estão apresentados, em uma pequena síntese, alguns métodos utilizados durante a nossa pesquisa. Os autores e trabalhos apresentados foram escolhidos por apresentarem procedimentos parecidos, voltados para visualização de microestruturas, seja para elaboração de coleção de referência ou para extração de sedimentos, sendo todos conhecidos no meio acadêmico. A sequência de apresentação respeita a ordem cronológica de publicação.

4.2.1 Debora Zurro – PINILLA (2006)

- Separação dos fitólitos do resto dos componentes da matriz, possibilitando tanto a sua visualização como a sua quantificação;
- Consiste, sinteticamente, na fragmentação da amostra, eliminação dos carbonatos (sais inorgânicos, com uma característica peculiar, todos são insolúveis em água), dispersão da amostra com eliminação parcial ou total das argilas e destruição da matéria orgânica (MO).

4.2.2 Igo Fernando Lespch, Leandro Marcos Andrade Paula (2006).

- Eliminação da MO com a utilização de peróxido de hidrogênio;
- Eliminação do ferro livre pelo método de Jackson.

4.2.3 Verônica Wesolowski (2007) (Trabalho realizado em sambaquis)

- Utilizou protocolos para extração e análise de resíduos em cálculos dentários humanos (FOX, 1996; WALSHAW, 1999; REINHARD *et. al.*, 2001) que estão baseados no protocolo de Middleton (1990), e este, por sua vez, foi adaptado de Armitage (1975), que foi usado igualmente para herbívoros.

4.2.4 Celia Boyadjian (2007) (Modificado de Reinhard, 2001) – (Trabalho em sambaquis).

- Dissolução da matriz com HCl (10%);
- Lavagem com água destilada;
- Centrifugação por várias vezes;
- Após a última centrifugação, a água destilada é descartada e substituída por etanol;
- Montadas em lâminas fixas;

- Levado ao microscópio de luz polarizada.

4.2.5 Medeanic (2008) (Adaptado de Faegri & Iversen, 1989).

- Amostras tratadas com ácido clorídrico (10%) e hidróxido de potássio (10%);
- Aplicou-se o método de separação entre as substâncias inorgânicas e orgânicas com a utilização de líquido denso, neste caso, o cloreto de zinco de densidade 2.2 g (cm³);
- Montadas em lâminas permanentes, que se encontram na coleção de referência do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Orgânica (CECO), Instituto de Geociências da UFRGS.

4.2.6 Medeanic (2008) (Usado em plantas atuais)

- Liberar fitólitos dos tecidos vegetais;
- Tratamento químico das plantas com ácido nítrico (HNO₃), para completa oxidação de toda MO;
- Peróxido de hidrogênio;
- Centrifugação.

4.2.7 Márcia Calegari (2008)

- Remoção dos carbonatos e dos recobrimentos de óxidos de ferro e/ou de alumínio por meio de hidrólise ácida (HCl 7%);
- Seguido por um ataque oxidante com peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e mais 30% para remover a MO, conforme Madela, Powers – Jones e Jones (1998)

4.2.8 Costa (modificado de Costa, 2004).

- Amostras coletadas e secas à temperatura ambiente, para obtenção da terra fina, por meio de peneiramento;
- Colocado em cadinho e levado à mufla a 500°C por 5 horas para remoção do MO;
- Tratamento com HCl para retirada de impurezas contidas nas cinzas;
- Centrifugação;
- Lavagem com água deionizada;

- Separação da fração silte.

4.2.9 Rasbold, 2010 (Elaboração de coleção de referência).

- Separação de parte do tecido;
- Fervura com ácido nítrico (65%);
- Lavagem com água destilada por várias vezes facilitando este processo com a centrifugação;
- Lavagem com etanol 70%;
- Produzidas lâminas fixas com bálsamo do Canadá e lamínula.

4.2.10 Costa *et al.*, 2010

- Lavagem (torneira);
- Material picotado mecanicamente;
- Levadas à mufla a 500°C durante 5 horas, restando somente as cinzas;
- Material pesado em balança analítica;
- Ataque¹² com HCl, para retirada de elementos químicos que não constituem os fitólitos (optou-se pelo HCl, pela alta solubilidade dos cloretos a partir das cinzas, por seu baixo custo e em função dos resultados já obtidos até então).

Verifica-se que cada autor utiliza um procedimento eficaz para a solução de seu problema de pesquisa, onde cada método tem suas peculiaridades mas, contudo, todos mantêm bases que não se alteram, como a utilização de ácidos, exposição a diferentes temperaturas (utilização de forno mufla), centrifugação e microscopia.

Ao analisar as potencialidades de cada método, observa-se que há carências, assim, optamos por trabalhar a partir de uma modificação de um procedimento proposto por Costa (2010), utilizando um processo sem oxidação nas amostras de sedimento.

Observando ainda os diferentes métodos, vê-se que o grande objetivo, independente do método, está voltado para a visualização das estruturas, e o mais importante é a liberação dos fitólitos de suas matrizes, e observação clara destas

¹² O termo *ataque*, acima citado refere-se à exposição das amostras a ácidos e combinados de modo a promover alteração na matriz analisada.

microestruturas. Assim sendo, todo e qualquer método que se aplique a este tipo de pesquisa será eficaz quando conseguir chegar a estes resultados. Desta maneira, podemos concluir que não existe um único método eficaz, mas sim procedimentos que suprem cada necessidade de pesquisa.

Sendo os fitólitos feitos de sílica, eles tendem a ser ácidos por natureza e, por isso, muito resistentes à oxidação¹³. Os métodos de extração exigem diferentes procedimentos, dependendo do tipo de amostra analisada. Os mais comuns são os métodos úmido ou seco, ou, ainda, o que combina os dois tipos de oxidação. Entretanto, este método não pode ser aplicado em qualquer tipo de amostra, pois o produto final, muitas vezes, apresenta certa contaminação pela presença de matéria orgânica residual, o que inutiliza a amostra (PEARSALL, 2000). Tendo por base esta constatação deste autor, a pesquisa com fitólitos deve levar em consideração diferentes experimentos que possam ajudar na identificação desta microestrutura de forma segura e confiável.

4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como um dos grandes interesses deste trabalho estava na reunião do maior número possível de microestruturas, a utilização de ácidos fortes foi restrita às amostras vegetais coletadas nos sítios, sendo que nas amostras de sedimento fora utilizado somente óleo de imersão.

A não utilização de ácidos fortes nas amostras de sedimento se deu pelo fato de buscar a preservação máxima da micro estruturas retidas nos paleossolos.

4.4 ARMAZENAMENTO DE DADOS

A elaboração de catálogos com descrição e ilustração dos materiais fossilizados contribui na análise paleoecológica dos sítios deposicionais e na determinação taxonômica das diferentes formas encerradas em sedimentos e rochas sedimentares de distintas localidades. Além disso, constitui formas de preservação da memória da diversidade biológica nos últimos milhares de anos. (MACEDO; SOUZA; BAUERMANN, 2009)

¹³ Oxidação. São denominadas reações de oxidação toda reação que ocorre entre um composto orgânico e o elemento químico oxigênio (O), devido ao fato de haver um aumento do NOX(Numero de Oxidação) dos átomos de carbono envolvido.

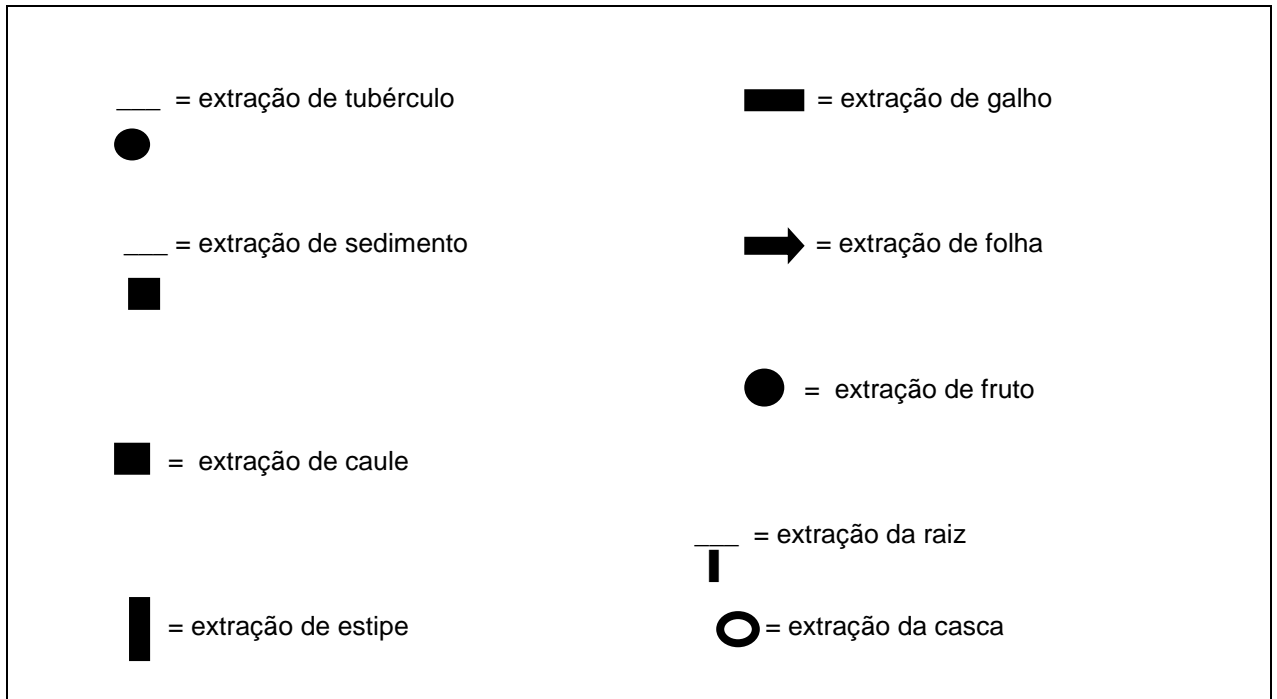
No Rio Grande do Sul, nos últimos anos, aumentaram o número de publicações de catálogos de palinomorfos do período Quaternário de forma significativa, dentre os quais: Lorscheitter (1988, 1989), Neves & Lorscheitter (1992, 1995), Lorscheitter et al. (1998, 1999, 2001, 2002, 2005), Neves & Bauermann (2003, 2004), Leal & Lorscheitter (2006), Medeanic (2006), Neves & Cancelli (2006), Leonhardt & Lorscheitter (2007), Roth & Lorscheitter (2008) e Scherer & Lorscheitter (2008).

Desta maneira o presente trabalho pode contribuir como material de referência para futuros estudos no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, onde ao final teremos uma pequena coleção de referência que pode auxiliar para pesquisa no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

Como a quantidade amostral de fitólitos em uma pequena amostra de solo é extremamente grande, sendo possível encontrar centenas de milhares, se faz de extrema importância um método de armazenamento que gere agilidade no manuseio dos dados. Para isso, foi utilizado um método de armazenamento de dados que facilita o trabalho, proposto por Pereira e Farias (2010); Costa *et al.*, (2010), com símbolos e números que vão de 1 a 5, onde o 1 representa estruturas que única ou raramente aparecem, e 5 para estruturas que se apresentam em grande quantidade. Os símbolos representam os locais de extração do material analisado, com uma disposição na imagem de acordo com sua origem na planta superior, inferior e mediana, em que, por exemplo, os fitólitos de tubérculos se encontrarão na parte inferior da imagem; o caule na região mediana, e as folhas e frutos na parte superior.

O uso de símbolos tem por finalidade facilitar a utilização dos dados durante seu processamento tornando este armazenamento mais didático, sendo que a simbologia representou uma ferramenta muito importante durante este trabalho. Esta agilidade na interpretação das fotos das estruturas facilita também a troca de informações entre pesquisadores desta área.

O exemplo 1 demonstra como se dá, na prática a aplicação deste método de armazenamento das estruturas onde se busca reunir informações associadas as imagens, de modo a promover uma compreensão inicial a partir da visualização de uma única imagem.



Quadro: Símbolos utilizados na identificação dos locais de extração
 Elaborado pelo autor (2010)

EX: 1

Figura - Aplicação prática dos dados



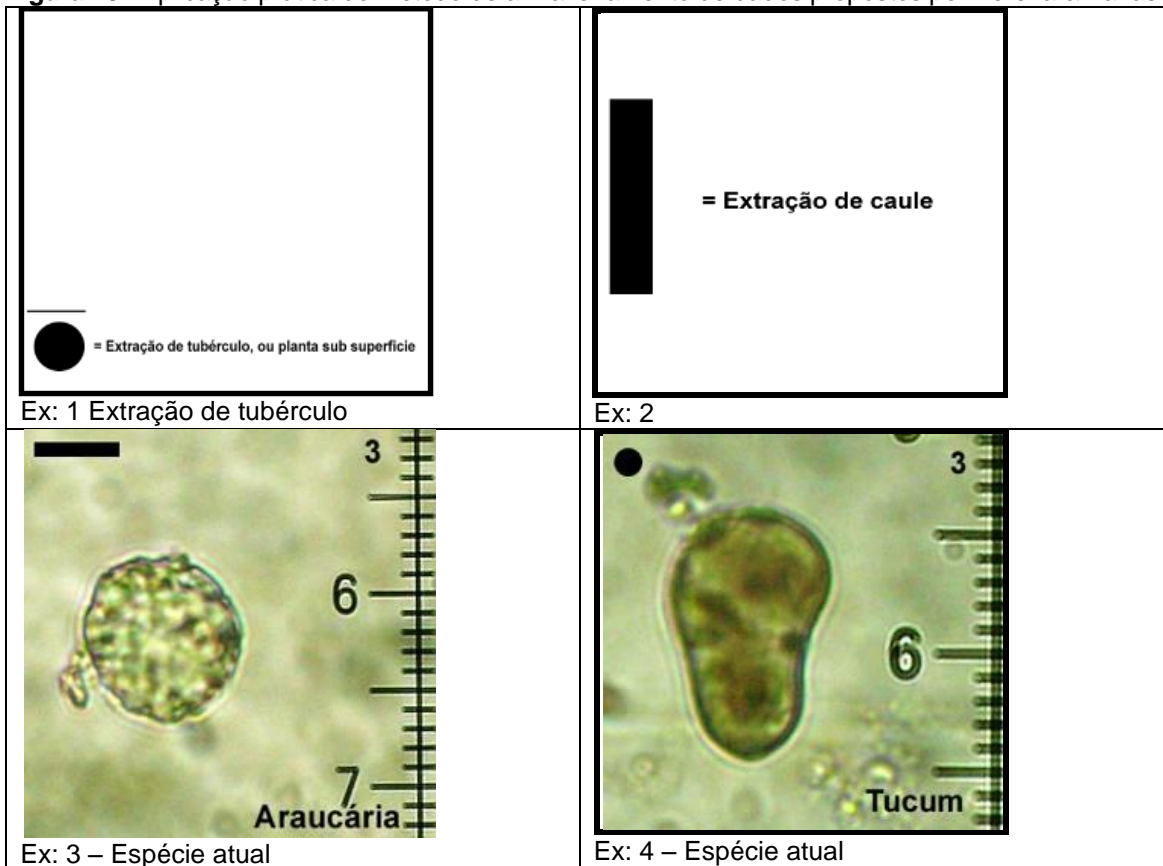
Elaborado pelo autor (2010)

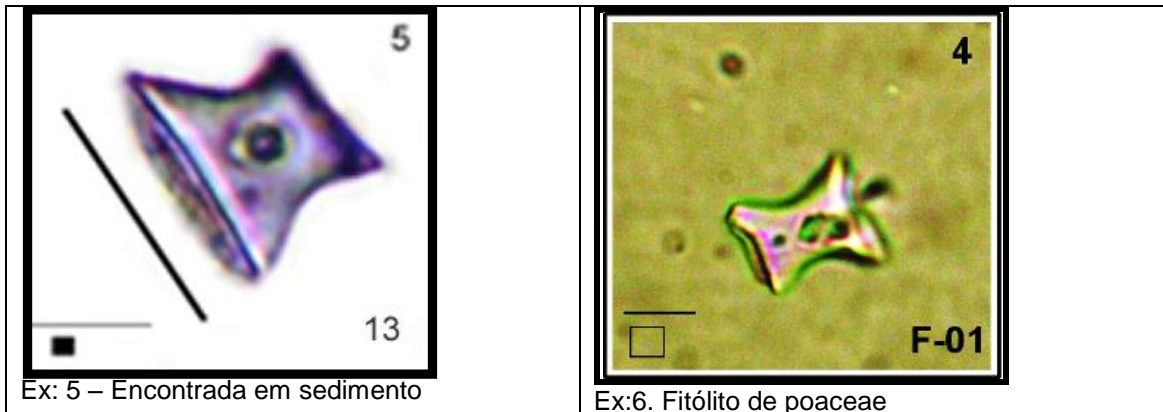
Esta metodologia facilita a interpretação dos dados, pois na figura apresenta mais de uma informação, sendo o local de extração, quantidade que se apresenta, número referente a espécie em questão e uma representação com escala, de suas dimensões. Todas estas informações dispostas desta forma, viabilizam dando melhor agilidade aos resultados.

O exemplo 2 demonstra como o símbolo muda de posição, onde neste caso, o local da extração foi o caule, representado por um retângulo vertical situado na parte central à esquerda da imagem. Os símbolos estarão sempre no mesmo lado, se alterando apenas na posição, onde as extrações de sedimento, por exemplo estará abaixo, as de caule estarão no centro e as de galhos folhas e frutos estará acima, como mostra os exemplos 1 e 2 da figura 18.

O exemplo 3 demonstram como se dá a disposição das informações sobre a extração de um galho, que deve ser representado por um retângulo horizontal localizado na parte superior esquerda da imagem. O exemplo 4 representa uma espécie atual comumente encontrada na região de mata de restinga e também na Mata Atlântica. O símbolo na parte superior esquerdo representado por uma esfera, neste caso significando a extração de fruto

Figura 18– Aplicação prática do método de armazenamento de dados propostos por Pereira & Farias





Ex: 5 – Encontrada em sedimento

Ex:6. Fitólito de poaceae

Fonte: Pereira & Farias (2010)

O exemplo 5 apresenta o método já aplicado em estrutura, e se trata de um fitólito observado a partir de uma amostra de sedimento que se apresenta em grande quantidade e o 13 é numeração da estrutura, que pode representar o sítio também (Ex: 6). Neste caso, estamos falando de uma espécie de gramínea.

Todo este processo metodológico de armazenamento das imagens visa facilitar a interpretação de microvestígios, e, a partir de uma única imagem, se pode identificar a sua abundância, local de extração, dimensão e sítio extraído. A numeração associada nas imagens pode representar também a camada e o sítio coletado, como mostra o exemplo 6 (F-01). Ao observar a imagem, se pode identificar o sítio, neste caso, F= Figueira, e 01= 1° camada, o número 4 representa a quantidade, aqui também considerável, e o símbolo gráfico representa uma extração subsuperfície.

Portanto, a imagem do exemplo 6 trata de um fitólito encontrado em quantidade expressiva em amostras de solo da 1° camada do sítio Figueira.

A utilização desta metodologia é extremamente eficaz pois torna fácil o armazenamento destas imagens o que agiliza a compreensão tendo por base apenas as imagens das micro estruturas.

4.5 COLETA VEGETAL

O sítio encontra-se em região com vegetação dispersa na qual se formam pequenas ilhas de vegetação, sendo que, próximo aos sítios, existem pequenas concentrações de espécies arbustivas, nas quais foram coletadas amostras de todos os exemplares. Estas amostras vegetais serão usadas para elaboração de um banco de dados que dará base para comparações entre os fitólitos a serem encontrados.

A elaboração deste banco de dados com espécies da região já é, em si, um grande resultado para futuras pesquisas, e este pode ser visto como um facilitador de novas e futuras interpretações acerca do ambiente. Tendo em vista que este trabalho é inédito nesta região, sendo todo e qualquer resultado extremamente importante para pesquisa.

As amostras coletadas foram processadas de forma bem simples, utilizando apenas o seguinte processo:





Higienização + secagem + oxidação

As amostras foram coletadas em sítio, levadas ao laboratório no qual foram higienizadas com água destilada; em seguida, levadas ao forno a 50°C, durante 24 horas para secagem. Após a secagem, foram atacadas com uma solução à base de HNO₃, para oxidação¹⁴ da matéria orgânica. Em seguida, as amostras foram preparadas em lâminas, com óleo de imersão e levadas ao microscópio com magnificação de 400 X.

Figura 19– Amostras de plantas atuais coletadas nos sítios



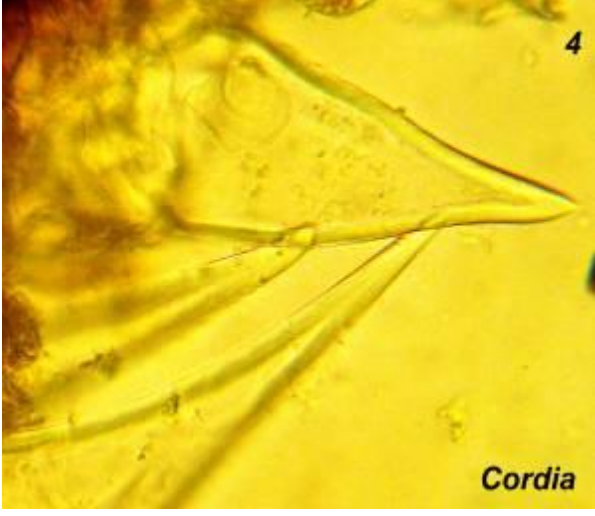
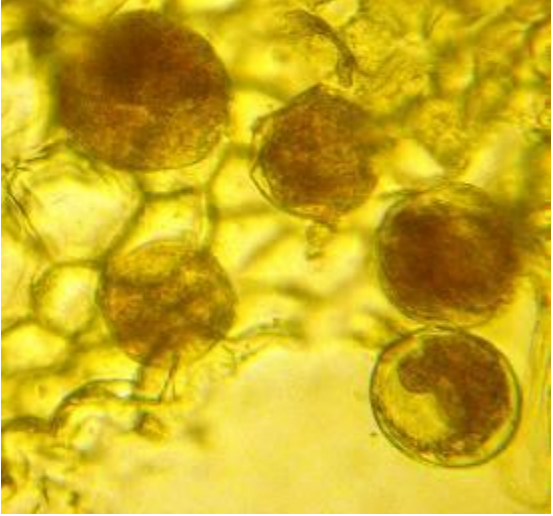
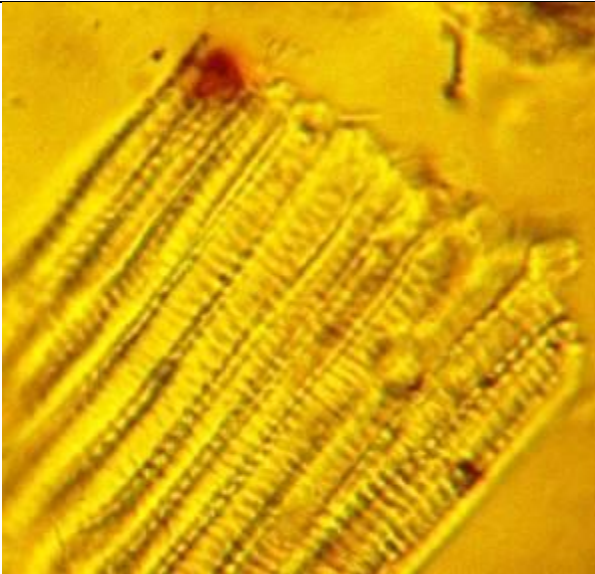
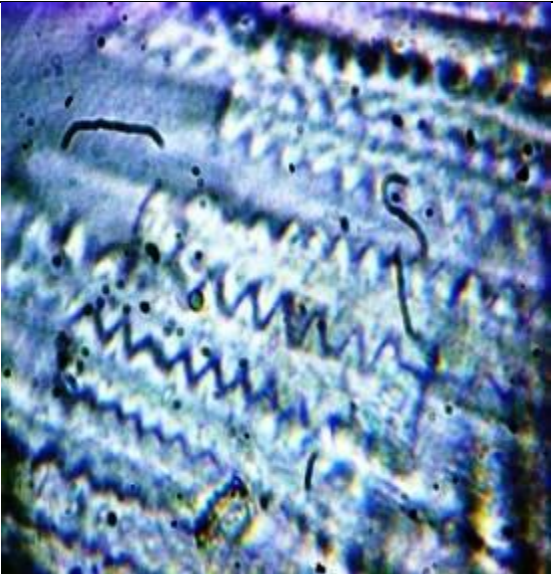
¹⁴ A oxidação significa perda de hidrogênio, adição de oxigênio ou adição de halogênio. O símbolo que representa a oxidação é [O]. A redução é o oposto da oxidação e é representada pelo símbolo [H]. As reações de óxido-redução são muito importantes no contexto biológico, principalmente no metabolismo celular.

| | |
|--|--|
|  |  |
| Espécie arbórea coletada (Figueira II) | Espécie rasteira coletada (Figueira II) |
|  |  |
| Amostras já seca em contato com ácido | Após oxidação pequenas amostras foram preparadas em lâminas com lamínulas e levadas ao microscópio |

Fonte: Autor (2012)

O objetivo desta metodologia não foi apenas evidenciar os componentes vegetais silicificados, mas também observar a sílica sendo utilizada pela planta. Esta visualização é muito importante para compreender melhor a relação entre a sílica e as plantas.

Figura 20–Micro fotografias de partes vegetais silicificadas observadas em microscópio e registradas com máquina digital

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>Tricomas silicificados</p> | <p>Estruturas circulares observadas em grande quantidade em <i>cordiaverbenacea</i></p> |
|  |  |
| <p>Estrutura da planta silicificada</p> | <p>Fitólitos visualizados formando a estrutura da planta</p> |

Fonte: Autor (2012)

5 RESULTADOS

Inicialmente o trabalho buscou evidências que informassem sobre a composição dos paleossolos evidentes nos perfis, tentando estabelecer relações entre o processo de formação do sítios e a ocupação deste território por parte dos grupos pescadores coletores.

Tendo por instrumento base, a busca pela visualização de microestruturas existentes nas amostras de paleossolo, utilizando identificação morfológica, as pranchas demonstram que a metodologia utilizada teve bons resultados, sendo evidenciadas diversas microestruturas importantes para a pesquisa, pois estabelecem relação direta ao interior dos sítios em um período bem específico de tempo.

Analisando as amostras que se encontravam abaixo da ocupação, sítio Marambaia I e acima, sítio Figueira II, o trabalho buscou estabelecer igualdade ou diferença entre os paleossolos destes 2 sítios tentando a partir dos resultados interpretar estas micro informações gerando uma nova perspectiva de pesquisa no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

Todas as amostras analisadas apresentaram grande diversidade morfológica de estruturas com variação na quantidade sendo observadas diferentes formas de fitólitos; com morfotipos circulares, retangulares, bastonetes, buliformes; grãos de pólen; prováveis grãos de amido, além de esporos de fungo. Toda esta identificação demonstra que a metodologia foi aplicada de forma correta, suprimindo suas necessidades.

As amostras analisadas dentro de cada sítio encontram-se listadas no quadro abaixo. Trabalhou-se com 24 amostras, além de sete amostras vegetais atuais que foram coletadas em sítio para elaboração de um banco de dados para comparação.

Como o foco do trabalho estava no sedimento escuro, as amostras compostas por sedimento claro, ou estéril, não foram analisadas.

| Sítio | Amostra | Divisões de 2 em 2 cm | Nº total de amostras processadas |
|--------------------------------------|---------|-------------------------|----------------------------------|
| Figueira II | 1 | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 | 5 |
| | 2 | 2.1, 2.2, 2.4, 2.5 | 4 |
| | 3 | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 | 5 |
| | 4 | 4.1, 4.2, 4.3 | 3 |
| Marambaia | 6 | 6.1, 6.2, 6.3 | 3 |
| | 7 | 7.5 | 1 |
| | 8 | 8.2, 8.4, 8.5 | 3 |
| Total de amostras trabalhadas | | | 24 |

Quadro 3 - Total de 24 amostras trabalhadas

5. 1 ANÁLISE DO SÍTIO FIGUEIRA II



Figura 21- Locais das coletas de sedimento
Fonte: Autor, 2012

As coletas neste sambaqui se deram nas quatro camadas evidenciadas no perfil, sendo que a mais focada 1º, por apresentar um paleossolo bem evidente. As coletas 2,3 e 4 evidenciada

5.1.1 Amostra 1.1

Nesta amostra, evidenciaram-se fragmentos de tecido vegetal (partículas carbonizadas) carbonizado representando restos de combustão, portanto, podem

estar indicando materiais selecionados a partir do ambiente circundante para uso humano direto.

Este sítio apresentou, em seu 1º nível artificial, fitólitos circulares provavelmente de alguma espécie de *Arecaceae*, que são característicos, em que, geralmente, os frutos destas espécies são muito utilizados na alimentação, e suas folhas são próprias para construção de telhados e coberturas.

Foram evidenciados, ainda, fitólitos da classe retangular, que são comumente encontrados em ciperáceas.

As amostras de paleossolo apresentaram grande quantidade de esporos de fungos, do gênero *Glomus*. Estes fungos são simbiotes¹⁵ obrigatórios e necessitam da presença dos exsudatos radiculares¹⁶ para emitirem suas hifas, colonizarem as raízes e se multiplicarem, por outro lado, regiões constantemente alagadas praticamente inibem seu desenvolvimento.

Nas raízes de gramíneas, é muito comum encontrar, em associação simbiótica, estes fungos micorrízicos do tipo arbuscular. Como este fungo não cresce em meio de cultivo artificial, é muito comum à utilização de gramíneas para a sua propagação e produção de inóculo. A presença destes fungos demonstrou que a área do sítio esteve encoberta por vegetação em algum momento.

Foram encontrados, ainda, grãos de pólen não identificados, mas, mesmo sem identificação, ajudam a estabelecer uma época do ano, que provavelmente encontra-se entre primavera e verão.

5.1.2 Amostra 1.2

Este subnível apresentou uma diversidade morfológica elevada e foram encontrados diferentes morfotipos de fitólitos, além de esporos de fungo do gênero *Glomus*, tecidos e fibras vegetais silicificados.

Fungos micorrízicos arbusculares de filo *Glomeromycota* são considerados como pertencentes aos fungos de solo mais comuns no mundo e se associam com,

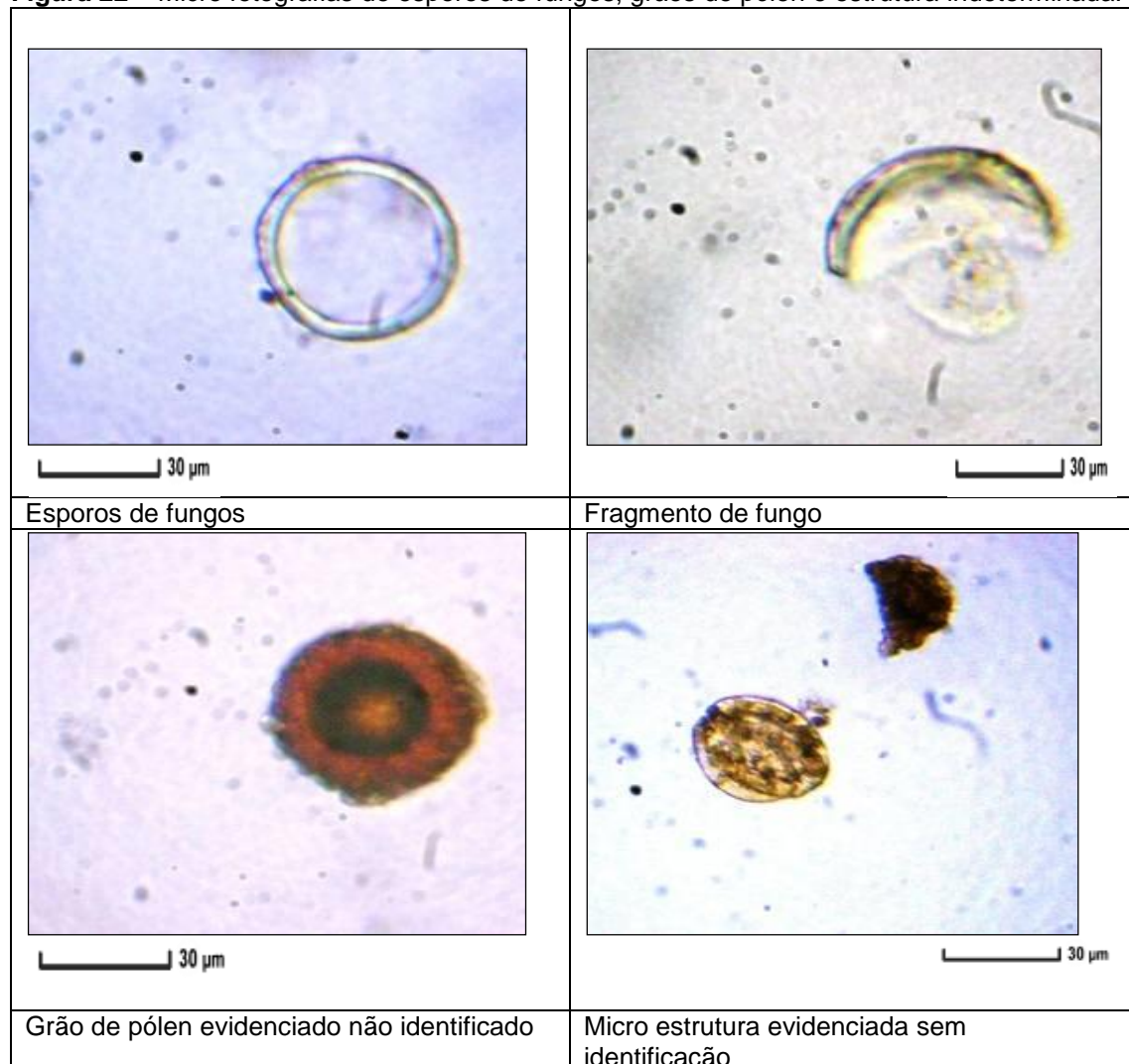
¹⁵ Organismo que vive em simbiose. O membro menor de um par de organismos simbióticos de tamanhos desiguais, em contraposição ao hospedeiro (o maior).

¹⁶ Esses compostos são substâncias produzidas pelas plantas e liberadas na rizosfera. De acordo com Bais *et al.* (2004), a atração química dos microrganismos de solo para as raízes é um mecanismo já conhecido, que envolve a sinalização cruzada entre raízes e microrganismos. Segundo Bertin *et al.* (2003), os compostos exsudatos incluem a secreção de íons, oxigênio livre, água, enzimas, mucilagem e uma diversidade de metabólitos primários e secundários com carbono na sua composição.

pelo menos, 80% das plantas terrestres vasculares (SMITH; READ, 1997). Dunas marítimas abrigam populações excepcionalmente abundantes e diversificadas de fungos micorrízicos, principalmente por causa de seu baixo teor de matéria orgânica e de nutrientes (DALPE, 1989; KOSKE, 1987, 1988; NICOLSON; JOHNSTON, 1979; TADYCH; BLASZKOWSKI, 2000). Estes fungos são simbiossiontes obrigatórios e necessitam da presença dos exsudatos radiculares para emitirem suas hifas, colonizarem as raízes e se multiplicarem, por outro lado, regiões constantemente alagadas praticamente inibem seu desenvolvimento.

Os fitólitos deste subnível são bem diversos não havendo um morfotipo que tenha se apresentado em maior quantidade. Neste subnível, ainda foi encontrado um grão de pólen, que não foi identificado, podendo ser identificado futuramente com a ampliação da coleção de referência.

Figura 22 – Micro fotografias de esporos de fungos, grãos de pólen e estrutura indeterminada.



Fonte: Autor (2012)

5.1.3 Amostra 1.3

Amostras demonstraram diferentes morfotipos de fitólitos, incluindo hexagonais alongados e algumas formas semicirculares. Foram encontrados, em pequena quantidade, esporos de fungo, além de tecidos fibras vegetais. Um detalhe importante nesta amostra foi a presença de tecido vegetal carbonizado, demonstrando algum tipo de queima.

Como se trata de microfragmento, a sua identificação é praticamente impossível dentro destas condições.

5.1.4 Amostra 1.4

Nesta amostra, foram encontrados grãos de pólen, que foram identificados e trata-se de um gênero de Malpighiaceae, *cf Tetrapteris*.

A família Malpighiaceae é composta por cerca de 1.200 espécies, divididas em 66 gêneros (JUDD, 2009), tendo sua distribuição tropical e subtropical. As características desta família são plantas, herbáceas, arbustivos, arbóreas, ou, mais frequentemente, trepadeiras. Apresenta espécies predominantemente tropicais, nas quais aproximadamente 47 gêneros e 950 espécies encontram-se exclusivamente no continente americano, apresentando hábitos que variam de herbáceos perenes a arbustivos e arbóreos de grande porte, sendo, entretanto, as lianas o grupo mais expressivo (ANDERSON, 1979; SAZIMA & SAZIMA, 1989; VOGEL, 1990). As espécies desta família apresentam grande importância para as formações florestais.

Foi encontrada, ainda, uma quantidade expressiva de esporos de fungos, do gênero *Glomus*, o que foi um traço desta amostra, sendo que esporos estiveram presentes em mais de um micronível.

5.1.5 Amostra 1.5

Esta amostra apresentou fitólitos em menor quantidade e os mais evidenciados foram do tipo retangulares alongados. Observou-se, também, uma quantidade elevada de tecidos vegetais silicificados.

5.2 AMOSTRA 2.2

Dentre as amostras analisadas, esta foi a que menos estruturas apresentou, sendo observados somente alguns fitólitos.

5.2.1 Amostra 2.4

Foram encontrados somente alguns fitólitos aleatórios com uma pequena variação morfológica de difícil identificação.

5.2.2 Amostra 2.5

Esta foi outra amostra que apresentou baixa variedade de formas e morfotipos de fitólitos

5.3 AMOSTRA 3.1

Foram visualizados diferentes fitólitos, mas uma baixa variação morfológica, e se percebeu uma quantidade maior de morfotipos retangulares. Tecidos vegetais silicificados também foram evidenciados, porém em menor quantidade.

Ainda foi evidenciado grão de pólen que, por falta de tempo e de parcerias, não pôde ser identificado, mas encontra-se armazenado, podendo ser utilizado futuramente.

5.3.1 Amostra 3.2

Esporos de fungos do gênero *Glomus* foram a microestrutura que mais evidenciada, podendo ser considerado como o traço marcante desta amostra.

Foi observado, ainda, uma variedade de fitólitos, mas não havendo a predominância de uma forma, sendo identificadas estruturas bem distintas.

5.3.2 Amostra 3.3

Esta amostra apresentou uma grande variedade de fitólitos que se diferenciavam tanto pela sua morfologia quanto pela sua coloração, e foram evidenciadas estruturas com diferentes colorações. O formato retangular alongado foi o que mais se observou, mas, fora este, não houve predominância nas formas.

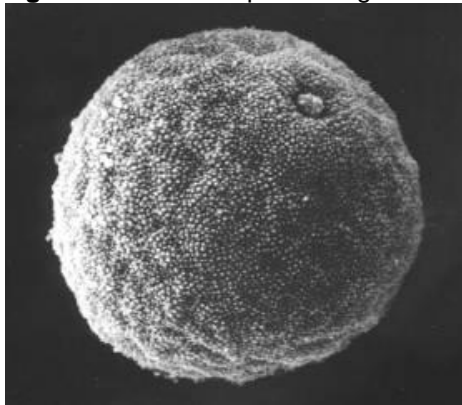
5.3.3 Amostra 3.4

Os fitólitos evidenciados nesta amostra são de formas variadas, não havendo predominância nas formas.

5.3.4 Amostra 3.5

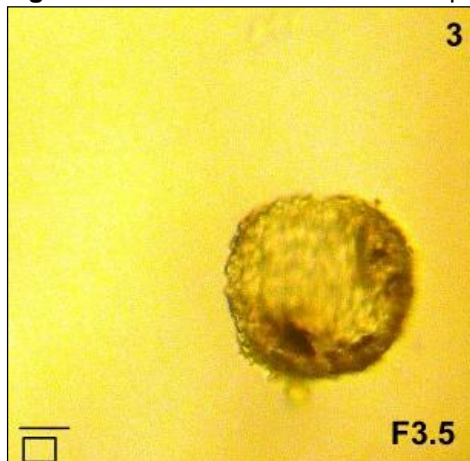
Nesta amostra, foram encontradas algumas estruturas circulares com a superfície áspera, e, ao identificá-las, verificou-se que se tratam de grãos de pólen de gramíneas (Figura ..).

Figura 23 - Grão de pólen de gramínea observado no microscópio eletrônico



Fonte: Disponível em: <http://www.uc.pt/grasses/taxonomia/polen_orbiculos>. (01/2013)

Figura 24- Estrutura encontrada em quantidade expressiva na amostra



Fonte: Autor (2012)

5.4 AMOSTRA 4.1

A amostra apresentou uma quantidade pequena de formas, sendo que as alongadas retangulares foram as que se apresentaram em maior quantidade.

5.4.1 Amostra 4.2

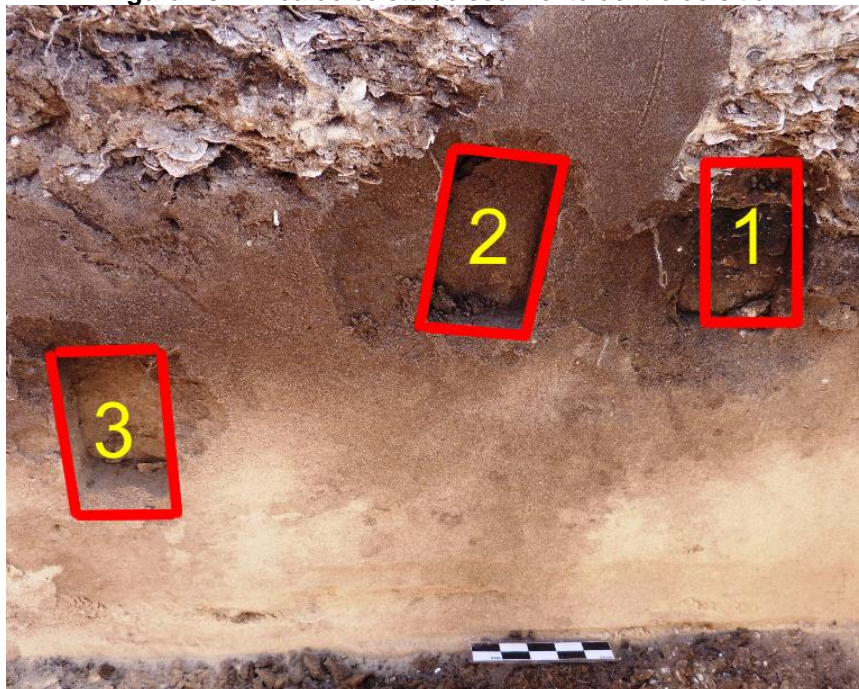
A diversidade de formas foi uma característica desta amostra, sendo que não houve predominância, ou seja, as estruturas se apresentaram de forma uniforme.

5.4.2 Amostra 4.3

As formas retangulares e circulares foram as que mais foram visualizadas, e a variação entre estas se deu somente nas dimensões. Foram observadas, ainda, estruturas não identificadas.

5.5 SÍTIO MARAMBAIA I

Figura 25 – Área de coleta de sedimento dentro do sítio



Fonte: Autor (2012)

As coletas neste sambaqui se deram no sedimento escuro abaixo das camadas de ocupação, buscando evidências sobre este ambiente anterior ao processo de construção do sítio.

5.5.1 Amostra 6.1

Nesta amostra, foram encontrados fitólitos em quantidade pouco expressiva, com algumas formas podem ser vistas como diagnósticas, apresentando orifícios em sua superfície.

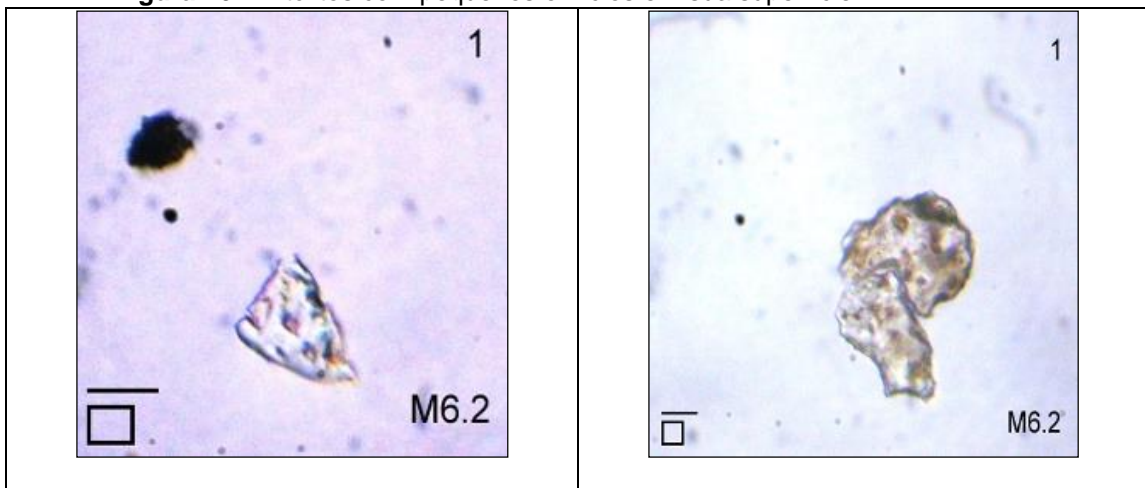
Foram encontrados também tecidos vegetais silicificados, que foi uma marca de quase todas as amostras analisadas, demonstrando uma cobertura vegetal composta por plantas que absorvem grande quantidade de silício.

5.5.2 Amostra 6.2

Nesta amostra, foram evidenciadas diversas formas, tendo destaque os tecidos vegetais silicificados, que se apresentaram em quantidade razoável.

Por meio de uma coleção de referência com espécies atuais, foi possível identificar uma espécie de capim que se encontra, atualmente, sobre o sítio e também estava presente na época de ocupação desse. Trata-se de uma espécie do gênero *Andropogon*, pertencente à família das Poaceae (gramíneas). As espécies deste gênero são caracterizadas por tolerarem solos pobres, secos e ácidos.

Figura 26 – Fitólitos com pequenos orifícios em sua superfície



Fonte: Autor (2012)

5.5.3 Amostra 7.5

Nesta amostra, foram encontrados fitólitos de *ciperácea*. As Ciperáceas constituem uma grande família, distribuída em quatro subfamílias (GOETGHEBEUR, 1998), com, aproximadamente, 140 gêneros e 5.000 espécies (DAHLGREN *et al.*, 1985).

De acordo com Luceño (1997), no Brasil, ocorrem cerca de 44 gêneros e, aproximadamente, 600 espécies. Sua distribuição geográfica é ampla, distribuindo-se em brejos, campos rupestres, cerrados e mata atlântica, restingas, em climas temperados e zonas subárticas (HEYWOOD, 1978).

Ainda foram encontrados fitólitos de diferentes formas, mas sem predominâncias, além de tecidos vegetais silicificados que se apresentaram em média quantidade.

5.5.4 Amostra 8.2

Nesta amostra, foram encontradas poucas estruturas que se apresentaram em pequena quantidade.

Figura 27–Fitólito tem morfologia peculiar



Fonte: Autor (2012)

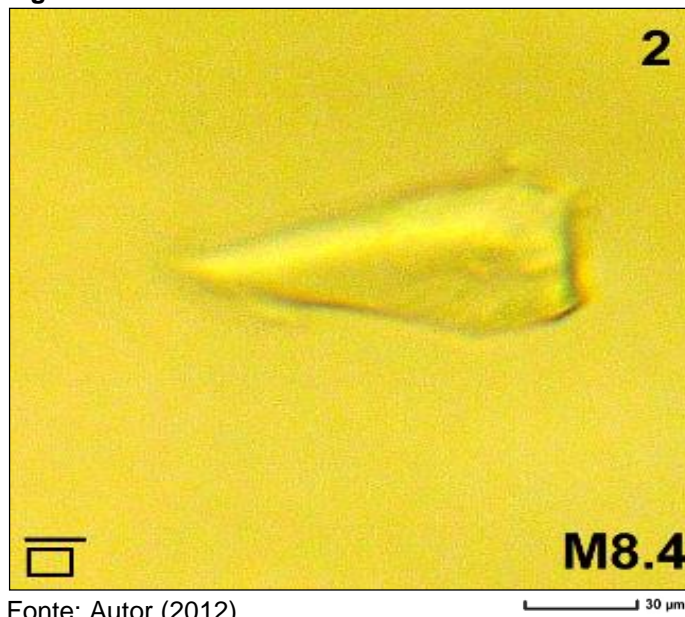
5.5.5 Amostra 8.4

Aqui, foi encontrado um fragmento de tricoma silicificado. Os tricomas são estruturas uni ou multicelulares que podem estar presentes tanto na face inferior

quanto na superior da lâmina foliar (Ribeiro *et al.*, 1999). Os tricomas estão presentes em várias famílias e apresentam uma grande variação morfológica. Eles podem estar relacionados, entre outras funções, com a redução da perda de água (Raven *et al.*, 2001).

Foram encontrados, ainda, alguns fitólitos de formato retangulares muito frequentes em *ciperaceae* e *poaceae*.

Figura 28–Tricoma silicificado



Fonte: Autor (2012)

5.5.6 Amostra 8.5

Nesta amostra, a predominância está relacionada com tecidos vegetais silicificados, sendo que estes se apresentaram de forma mais expressiva.

As formas de fitólitos mais encontrados refere-se a formatos retangulares do tipo bastonete, que são muito frequentes em *poaceae* e *ciperaceae*, pois estas utilizam o silício como reforço para sua estrutura vegetal.

Todas as 24 amostras foram processadas, mas as que possuíam conchas, e/ou sedimento claro, foram analisadas, mas não chegaram a ser consideradas e apresentadas aqui, sendo que o foco esteve somente no sedimento escuro dos sítios.

Quadro: Distribuição dos táxons evidenciados por camada dentro dos sítios

| SÍTIO | CAMADA | FITÓLITOS | ESPOROS DE FUNGOS | GRÃOS DE PÓLEN | PARTÍCULAS CARBONIZADAS |
|--------------------|--------|--|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Figueira II | 1° | <i>Arecaceae</i> | <i>Gênero Glomus</i> | <i>Não identificado</i> | |
| | 2° | <i>Alongados e hexagonais, todos indeterminados</i> | <i>Glomus</i> | <i>não identificado</i> | |
| | 3° | <i>Tecidos e fibras silicificados</i> | <i>Glomus</i> | <i>Poacea</i> | <i>Tecido vegetal</i> |
| | 4° | | <i>Glomus</i> | <i>Malpighiaceae, cf Tetrapteris</i> | |
| | | | | <i>Indeterminado</i> | |
| | 5° | <i>Tecidos e fibras silicificados</i> | | <i>Indeterminado</i> | |
| Marambaia | 1° | <i>Retangulares alongados, Tecidos vegetais silicificados</i> | | | |
| | 2° | <i>Tecidos vegetais silicificados</i> | | <i>Indeterminado</i> | |
| | 3° | <i>Tecidos vegetais silicificados</i> <i>Tricoma silicificado</i> | | | |

Fonte: Autor (2012)

O quadro acima demonstra claramente que a apresentação do paleossolo do sítio Figueira II difere do sítio Marambaia I, sendo que este está abaixo da ocupação, em um período mais antigo, com predominância de estratos mais baixos de vegetação. Já o paleossolo do Figueira II, por estar acima da ocupação, em um período mais recente, é caracterizado por um ambiente um pouco mais diverso com uma vegetação um pouco mais abundante talvez, pela presença de diferentes grãos de pólen que mesmo sem a identificação total, pode-se perceber diferenças entre estas micro estruturas o que já caracteriza mais de uma espécie.

A presença de pólen em 100% das amostras da primeira camada demonstra uma cobertura vegetal que se confirma com a presença de esporos de fungos em 80% das amostras desta camada compondo assim um panorama ambiental evidenciado nesta camada de paleossolo.

A não presença de esporos de fungo nas amostras do sítio Marambaia I demonstra este diferente panorama, mas ainda há uma necessidade de aprofundar trabalhos que atuem dentro desta ótica de pesquisa, no Litoral Norte, pois somente com a construção de um conhecimento maior poderemos entender a ocupação desta região.

6 DISCUSSÕES

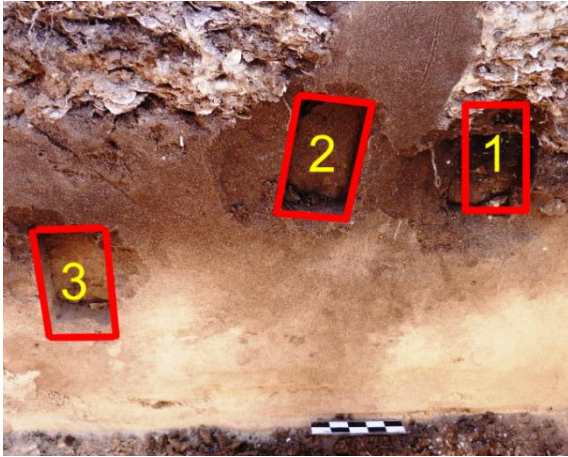
A ocupação das regiões mais elevadas no Litoral Norte sobre os cordões holocênicos, torna claro que os grupos de pescadores coletores estavam ocupando um ambiente em formação desde a última transgressão, em que as elevações se ofereciam como áreas mais estáveis neste ambiente que se modificava rapidamente. A grande quantidade de camadas de ocupação intercaladas por camadas de sedimento escuro e também estéreis aponta para ocupações rápidas, como mostram as pesquisas apresentadas anteriormente.



Material coletado no lado norte do sítio na parte que descende em direção a Lagoa.

Camada de sedimento escuro apresenta-se de forma desuniforme, mas o local da coleta representa um declive na estratigrafia do sambaqui Marambaia I.





As marcações em vermelho representam o local exato das coletas de sedimento.

Fonte: Autor (2012)

As amostras de sedimento coletadas no sítio Marambaia I se encontravam na parte norte em um ponto onde se iniciava o declive do sambaqui em direção à Lagoa de Itapeva. A coleta foi realizada em uma camada densa de sedimento escuro evidenciado abaixo das camadas de ocupação, com o objetivo de buscar informação em um período anterior à ocupação, onde este sedimento serviu de base para o processo construtivo dos sítios.

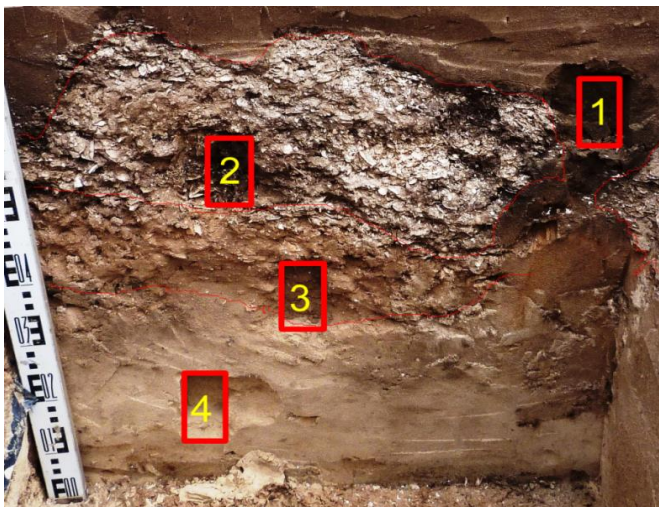
O indicio de informações sobre o ambiente antes da ocupação pode nos auxiliar na compreensão de como estava o ambiente no início do processo ocupacional desta região.

Esquema representativo das coletas no sítio Figueira II



Neste sambaqui as coletas foram realizadas na parte norte do sítio que atualmente encontra-se encoberto por uma duna, que deixa visível somente uma fina camada de concha.

Sedimento escuro coletado na parte mais profunda da camada que recobre as camadas de ocupação.



Neste sítio foram coletados 4 amostras dentro das 4 camadas apresentadas, mas somente a nº 1 enquadra-se nas necessidades desta pesquisa.

No sambaqui Figueira II, as coletas foram realizadas na parte norte do sítio que atualmente encontra-se encoberta por uma duna que deixa visível somente uma fina camada de concha. Foram coletadas amostras de todas as camadas evidenciadas, mas somente se trabalhou com a camada 1 de forma mais intensa, por apresentar o sedimento escuro, foco desta pesquisa. O local da coleta está voltado para o mar. O sedimento escuro coletado, encontra-se na parte mais profunda da camada que recobre as camadas de ocupação, buscando evitar uma contaminação superficial em função dos transportes descendentes destas microevidências através de processos naturais.

O transporte de elementos de um estrato natural em um contexto arqueológico pode ser transportado pelo homem e pela natureza, onde são conduzidos ao lugar de deposição.

Quando a natureza transporta material estratigráfico, este segue o relevo topográfico. Este processo pelo qual toda partícula erosionada tende sempre para baixo em direção ao interior da camada. (HARRIS, 1979, p. 76)

Dentro destas interpretações a estratificação de um depósito não é um fenômeno completamente estático, mas que se altera através do tempo.

Nos sambaquis do litoral norte do Rio Grande do Sul e em especial nos sambaquis da barreira da Itapeva as camadas escuras são compostas por depósitos associados à queima apresentando pouca espessura. Em apenas três casos, Sambaqui da Dorva, Sambaqui José dos Santos e Sambaqui do Alceu a camada preta estende-se por 106 cm, 52 cm e 31 cm respectivamente. Em todos os casos, os sítios estão associados às áreas onde a vegetação desenvolveu-se com mais efetividade (WAGNER, 2009, p.186).

O Sambaqui da Dorva, por exemplo, apresenta sua ocupação mais recente denotada, 1.110 ± 40 A.P., situado na margem oeste a Lagoa Itapeva (WAGNER, 2009). Naquele período, a Floresta Ombrófila Densa estaria plenamente desenvolvida na encosta da Serra Geral, estendendo-se sobre os terrenos arenosos da planície costeira interna situados a oeste do rosário de lagoas do Litoral Norte.

Os antigos habitantes do sambaqui estariam então instalados no interior da floresta que se materializa na estratigrafia na forma de uma profunda camada preta que inicia-se sob a ocupação, sendo, neste sentido, anterior a mesma.

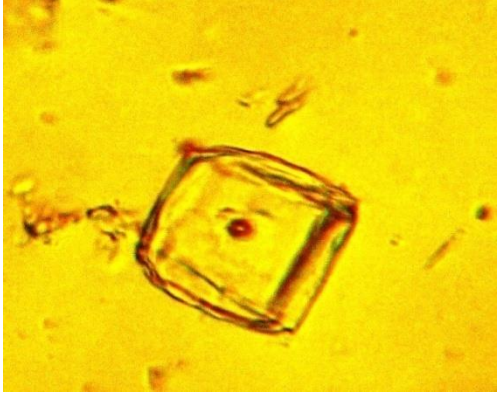
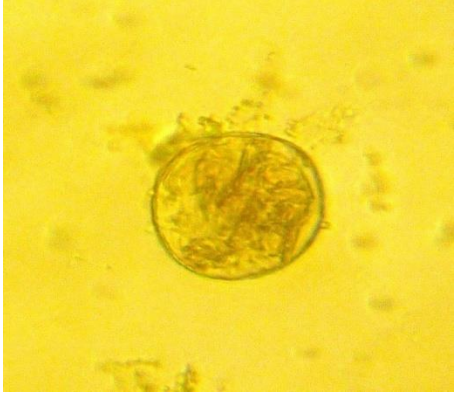
Nos sambaquis localizados na barreira da Itapeva as camadas com sedimentos escurecidos atingem pouca espessura estando ao que parece relacionadas às atividades de combustão e decomposição de partículas orgânicas decorrentes das atividades antrópicas no sentido atribuído por Harris (1991) e Villagrán (2008).

Após o abandono dos sítios o elevado conteúdo material e orgânico deixado pelos seus antigos ocupantes condicionou a fixação de uma vegetação herbácea que protegeu os sambaquis do agente eólico permitindo sua preservação.(WAGNER, 2009).

Nas amostras do Sítio Figueira II, foram encontrados esporos de fungos. Estes fungos por serem simbiotes obrigatórios necessitam da presença dos exsudatos radiculares para emitirem suas hifas, os quais colonizam as raízes e se multiplicam, mas isto ocorre somente em ambientes secos, em que regiões constantemente alagadas inibem seu desenvolvimento. Esta informação, associada

à presença de fitólitos de *cordia verbenácea* e *Capororoca da praia – Myrsine sp* conforme tabela (1), que são espécies tipicamente de restinga, demonstra que embora as formações campestres dominassem a paisagem começam a ser encontradas em menores valores percentuais, havendo aumento das espécies arbóreas e arbustivas.

Tabela 1- Fitólitos de espécies típicas de Restinga, em que a Copororoca é uma espécie arbórea e a cordia representa uma espécie arbustiva.

| | |
|---|--|
|  |  |
| Fitólito de <i>Capororoca da praia - Myrsine sp.</i> | Fitólito de <i>cordia verbenácea</i> fora encontrado em sedimento. |

Fonte: Autor, 2012

O sítio Figueira II apresentou em sua primeira camada fitólito circular bem característico de *Arecaceae*, esta microestrutura pode representar o butiá, que é típico de vegetação de Restinga. Segundo Teixeira *et al.* (1986), no que se refere à classificação da vegetação, na sequência leste-oeste, ocorrem as Formações Pioneiras e a Floresta Ombrófila Densa, a primeira é formada por dunas, campos arenosos (secos ou úmidos), banhados, juncais, sarandizais, maricazais e butiazais. A segunda, quando situada na Planície Costeira Interna, até a altitude de 50 m, é denominada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.

A presença de esporos de fungos sugere a ocorrência de um solo úmido, porém não muito encharcado (Macedo *et al.*, 2007). Esta informação nos leva a compreender que o ambiente está se estabilizando onde a Restinga começa a se expandir. A vegetação de Restinga é uma formação pioneira que sofre influência marinha e recobre depósitos eólicos, representados nesta área por dunas fixas ou móveis. A presença de pólen de *Malpighiaceae* corrobora para a visualização de um ambiente com intensa presença vegetal neste período de ocupação, sendo que os grãos de pólen demonstram ainda um período de polinização.

A presença de pólen nas amostras de sedimento foi um fato existente somente em uma camada analisada (5 amostras), mas presente em todas amostras (Fig. 28), onde se encontrou grãos de pólen, sendo identificado apenas dois: trata-se de um exemplar da família *Malpighiaceae* e outro exemplar de *poaceae* não identificada. Diante destas presenças de pólen pode-se deduzir que esta camada representa um período primaveril, baseado nos hábitos destas espécies.

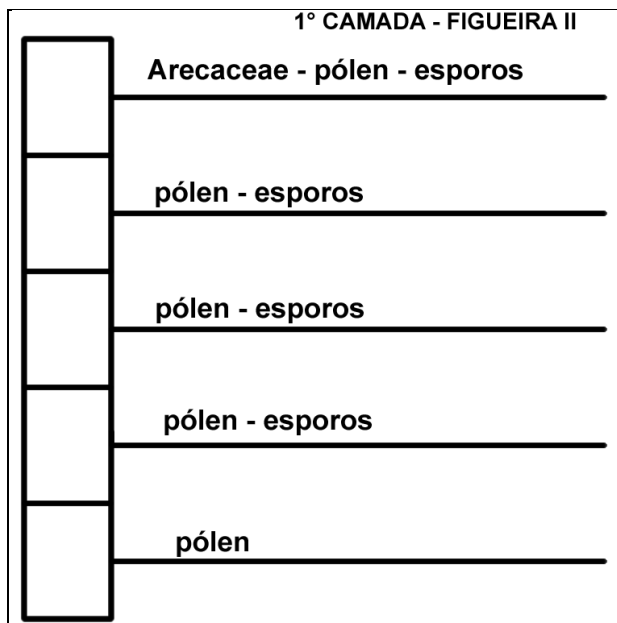


Figura 28 - Representação gráfica das micro estruturas encontradas o paleossolo do sambaqui Figueira II

As espécies desta família apresentam grande importância para as formações florestais, bem como as espécies de Restinga. Ambas têm atuação pioneira auxiliando na estruturação dos ambientes.

A terceira camada analisada apresentou esporos de fungos que também demonstram diferentes estratos dentro de uma mesma fisionomia, compondo na área uma formação pioneira expressa pela cobertura rasteira, identificada pela presença de grãos de pólen de *poaceae*.

A presença de tecidos vegetais carbonizados foi limitada, mas pode ser interpretado como restos de fogueira ou atividades humanas cotidianas, pois segundo Bauermann (2003), o aumento de partículas carbonizadas indica provavelmente a ação de queimadas de origem antrópica.

O sítio Marambaia I apresentou quantidade expressiva de material silicificado na primeira camada analisada. Baseado no fato de todas as amostras analisadas neste sítio encontrarem-se abaixo da camada de ocupação e no fato de se ter encontrado fitólitos de *ciperáceas*, podemos deduzir que o ambiente neste momento encontrava-se mais úmido, pois os ambientes palustres favorecem o aumento das exemplares desta família botânica.

Esta grande presença de sílica na constituição das plantas existentes no período de ocupação demonstra que o ambiente estava se estabilizando, pois as plantas estavam se impondo retirando mais silício do solo para ampliar sua resistência neste ambiente intensamente modificado pela ação eólica. A identificação de fitólitos de exemplares do gênero *Andropogon*, pertencente à família das Poaceae, apresenta espécies caracterizadas por tolerarem os solos pobres, secos e ácidos, auxiliando na fixação da duna.

A segunda camada deste sítio apresentou fitólitos de *cyperaceae*, que são assim como as *poaceae* espécies que auxiliam também a duna em sua estruturação possuindo grande importância para o ambiente. A presença destas espécies vão de encontro com a estabilidade do ambiente que inicia com a ocupação vegetal dos cordões holocênicos.

No Holoceno a paisagem estava coberta por vegetação campestre, com baixa ocorrência de grãos de pólen arbóreos oriundos de elementos que se encontravam restritos às matas de galeria, indicando desta maneira a vigência de um clima quente e seco. A partir do Holoceno médio houve um contínuo aumento nos índices percentuais de táxons florestais, permitindo avaliar temperaturas cada vez mais elevadas e com maiores teores de umidade, coincidente com o episódio transgressivo holocênico. (BAUERMANN, BEHLING & MACEDO, 2009).

Assim a distribuição florestal deve estar completamente compreendida no ambiente estudado de modo percebê-la sob uma perspectiva mais ampla.

Guiados pelos resultados do trabalho se conclui que às vezes algo só é invisível porque não podemos enxergá-lo, seja pela falta de visão ou de uma metodologia que permita tal resultado.

Os resultados desta pesquisa fornecem dados e perspectivas para futuras interpretações a serem realizadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, indicando ainda, as áreas nas quais se deva buscar novas informações, neste caso nas camadas de sedimentos mais escuros, sendo estas as fontes diferenciais deste

ambiente, pois revelam a relação entre a ocupação e abandono podendo explicar a evolução deste território que abrigou em um período de sua formação grupos de pescadores coletores e influenciou diretamente no modo de vida destes grupos humanos.

7. REFERÊNCIAS

ABSY, M. L.; SERVANT, M.; ABSY, M. L. A história do clima e da vegetação pelo estudo do pólen. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 93, n. 16, p. 26-30, 1993.

ADAMS, C. As florestas virgens manejadas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia**, v. 10, n. 1, p. 3-20, 1994.

ADDISCOTT, T. M. Entropy and sustainability, **European Journal of Soil Science**, v. 46, p. 161-168, 1992.

ALMEIDA, J. A. C. et al. **Relatório de Mapeamento Geológico**. São Paulo: Programa Geobrasil; Serviço Geológico do Brasil, 2008.

ANDRADE-LIMA, T. Em busca dos frutos do mar: os pescadores coletores do Litoral Centro Sul do Brasil. **Revista USP**, São Paulo, p. 270-327, 2000.

ANDREIS, R. R. **Identificación e importância de geológica de lós paleosuelos**. Porto Alegre, Ed. Da Universidade da UFRGS, 1981.

ASSUMPÇÃO, W. R. C. O gênero *Stylosanthes* em Minas Gerais (anatomia). **Oréades**, v. 5, p. 97-115, 1978.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionamento da vida moderna e o meio ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BABOT, M. P. Granos de almidónen contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del noroeste argentino. In: MARCONETTO, B.; BABOT, M. P.; OLISZEWSKI, N. (Ed.). **Paleo etnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas**. Cordoba: Ferreyra Editor, 2007. p. 95-125.

BARTLETT, A. S.; BARGHOORN, E. S.; BERGER, R. Fossil maize from panama. **Science**, v. 165, n. 3891, p. 389-390, July 1969.

BAUERMANN, S. G. **Análises palinológicas e evolução paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barracadas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil 2003**. 137 f. 2003. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BEHLING, H. South and southeast Brazilian grasslands during late quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**. v. 177, n. 1-2, p. 19-27, Jan. 2002.

BEHLING, H. **Untersuchungen Zur Spätpleistozänen und Holozänen Vegetations- und Klimageschichte der tropischen Küstenwälder und der Araukarien wälder in Santa Catarina (Südbrasilien)**. 148 f. 1993. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Cramer, Berlin, 1993.

BEHLING, H., PILLAR, V. D.P. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern *Araucaria* forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 362, p. 243-251, 2007.

BEHLING, Hermann; COSTA, Marcondes Lima da. Studies on Holocene Tropical Vegetation, Mangrove and Coast Environments in the State of Maranhão, NE Brazil. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, v. 10, p. 93-118, 1997.

BERNARDI, H.; CORDAZZO, C. V.; COSTA, C. S. B. Efeito de ressacas sobre *Blutaparionportulacoides* (St Hill.) Mears, nas dunas costeiras do sul do Brasil. **Ciencia Cult**, São Paulo, v. 39, n. 5-6, p. 545-547, 1987.

BISCHOFF, T. Sobre os Sambaquis do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do Arquivo Público e Museu Júlio de Castilhos**, Porto Alegre, v. 21, p. 11-42, 1987.

BLASZKOWSKI, J.; TADICH, M.; MADEJ, Arbuscular mycorrhizal fungi (Glomales, Zygomycota) of the Bledowska desert, Poland. **Acta Soc. Bot. Pol.**, 2000.

BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae**. 2.nd. New York: Prentice-Hall, 1985.

CABRERA, A. L. & WILLINK, A. **Biogeografia de America Latina**, 2ª. ed., Washington, OEA, 1880

CALEGARI, M. R. Ocorrência e significado Paleoambiental do Horizonte A Húmico em Latossolos, 2008. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CALIPPO, Flávio. **Os Sambaquis Submersos de Cananéia**: um estudo de caso de arqueologia subaquática. 2004. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CALLIARI, L. J. **Aspectos Sedimentológicos e Ambientais da Região Sul da Lagoa dos Patos**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.

CALLIARI, L. J.; KLEIN, A. H. F. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. **Pesquisas**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 48-56, 1993.

- CORDAZZO, C. V.; SEELIGER, U. Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RS). **Ciencia Cult**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 121-124, 1987.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. Demografia de folhas de *Spartinaciliata* Brong. em dunas e brejos costeiros. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 11, p. 85-94, 1988a.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U.; CORDAZZO, C. V. (1984). Aspectos da ecologia populacional de *Panicum racemosum* (Spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In: LACERDA, L. D et al. (Ed.). **Restingas: origem, estruturas e processos**. Niterói, RJ: Ed. da Universidade Federal Fluminense, 1984. p. 395-411.
- COSTA, L. M. da et al. Ocorrência de corpos silicosos em horizontes superficiais de solos de diferentes ecossistemas. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 34, p. 871-879, 2010.
- COSTA, L. M. Formação e estabilização de agregados do solo influenciados por ciclos de umedecimento e secagem após adição de compostos orgânicos com diferentes características hidrofóbicas. Departamento de Solos, UFV. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 29, p. 21-31, 2004.
- CRÜGER, H. **Westindische Fragmente**, 9. El Cauto. Bot. Zeitung, v. 15, p. 281-292-7-308, 1857.
- DAVY, H. **Elements of agricultural chemistry**: in a course of lectures for the board of agriculture. 2. nd. London: J. G. Barnard, 1814.
- DAY, R. W.; QUINN, G. P. Comparisons of treatments after an analysis of variance in ecology. **Ecological Monographs**, v. 59, p. 433-463, 1989.
- DELANEY, P. **Fisiografia e geologia de superfície da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 1965. (Publicação especial, n. 6).
- DEMKO, T.M.; CURRIE, B. S.; NICOLL, K.A., Regional paleoclimatic and stratigraphic implications of paleosols and fluvial-overbank architecture in the Morrison Formation (Upper Jurassic), Western interior, U.S.A.: **Sedimentary Geology**, v. 167, p. 115-135, 2004.
- DILLENBURG, S. et al. Modificações de longo período da linha de costa das barreiras costeiras do Rio Grande do Sul. **Gravel**, Porto Alegre, n. 3, p.9-14, 2005.
- DILLENBURG, S. R. et al. Influence of antecedent topography on coastal evolution as tested by the Shoreface Translation-Barrier Model (STM). **Journal of Coastal Research**, v. 16, p. 71-81, 2000a.

DILLENBURG, S. R. et al. Significado estratigráfico de minerais glauconíticos da planície costeira do Rio Grande do Sul, região da laguna de Tramandaí. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 649-54, 2000b.

DILLENBURG, S. R. **Laguna de Tramandaí**: evolução geológica e aplicação da técnica de datação por termoluminescência na datação dos sedimentos lagunares. 143 f. 1994. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

DILLENBURG, S. R.; TOMAZELLI, L. J.; BARBOZA, E. G. Barrier evolution and placer formation at Bujuru southern Brazil. **Marine Geology**, Amsterdam, v. 203, p. 43-56, 2004.

DORAN, J. W. Soil Quality and sustainability. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

ENGELS, F. **El origen de la familia, de la propiedad privada e del Estado**. Buenos Aires: Claridad, 1884.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 50, p. 641-644, 1999.

ESAU, K. **Anatomia vegetal**. New York: Wiley, 1953.

ESTEVES, F. A.; CALLISTO, M. Biomonitoramento da macro fauna bentônica de chironomidae (díptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. p. 299-309. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1998. (Série Ecologia Brasiliensis, v. 5).

FAEGRI, K.; IVERSEN, J. **Textbook of pollen analysis**. New York: Hafner, 1989.

FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, v. 28, p. 1-30, 1999.

FERSMAN, A. E. **Geoquímica recreativa**. São Paulo: Fulgor, 1958.

FORD, R. I. Paleoethnobotany in American Archaeology. **Advances in Archaeological Method and Theory**, v. 2, p. 285-333, 1979.

FORSBERG, C. M.; HELLSING, E. Linder-Aronson S, Sheikholeslam. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. **European Journal of Orthodontics**, v. 7, p. 177-184, 1985.

FREDIANI, A. Os sambaquis e o litoral de Torres. **Revista do Museu Julio de Castilhos e Arquivo Histórico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 2, p. 243-249, 1952.

FREITAS, F. de O. **Uso de grãos de amido na identificação e análise de materiais arqueológicos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

GALLIARD, T. **Starch**: properties and potential. Washignton: Society of Chemical Industry, 1987.

GARCÍA-MONTIEL, D. El legado de la actividad humana em los bosques neotropicales contemporáneos. In: GUARIGAUTA, M. R.; KATTAN, G. H. **Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002.

GARCIA-MONTIEL, D.; SCATENA F. N. The effect of human activity on the structure and composition of a tropical forest in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v. 63, n. 1, p. 57-78, 1994.

GARDNER, T.W., WEBB, J., DAVIS, A.G., CASSEL, E. J., PEZZIA, C., MERRITTS, D. J & SMITH, B. Late Pleistocene landscape response to climate change: eolian and alluvial fan deposition, cape liptrop, south eastern Australia. **Quaternary Science Reviews**, 25: 1552-1569, 2006

GASPAR, M. D. Considerations of the sambaquis of the Brazilian coast. **Antiquity**, v. 72, p. 592-615, 1998.

GASPAR, M. D. **Sambaqui**: arqueologia do litoral brasileiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.

GAZZANEO M.; JACOBUS, A.; MOMBERGER, S. O uso da fauna pelos ocupantes do sítio de Itapeva (Torres, RS). **Pesquisas, Documentos**, São Leopoldo, v. 3, p. 123-144, 1989.

GESSERT, S. et al. **Late Holocene Vegetation and Environmental Dynamics of the Araucaria Forest Region in Misiones Province, NE Argentina**, v. 166, n. 1-2, p. 29-37, July 2011.

GIANNINI, P. C. F. Interações entre evolução sedimentar e ocupação humana pré-histórica na costa centro-sul de Santa Catarina, **Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**: Cienc. Hum., Belém, v. 5, n. 1, p. 105-28, jan./abr. 2010.

GOETGHEBEUR, P. Cyperaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plant**, v. 4, p. 141-190, 1998.

HAIMOVICI, M.; CASTELLO, J. P.; VOOREN, C. M. Pescarias. In: SEELIGER, U.; ODERBRETCH, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecocientia, 1998. p. 205-219.

HAIMOVICI, M.; MARTINS, A. S.; VIEIRA, P. C. Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 27-50, 1996.

HARDESTY, D. L. **Ecological anthropology**. New York: John Wiley & Sons, 1977.

HARDESTY, D. L. The niche concept: suggestions for its use in human ecology. **Human ecology**, v.3, 71-85, 1975.

HARRIS, P. **Principles of archaeological stratigraphy**. Londres: Academic Press, 1979.

HASTORF, C. A.; POPPER, V. S. **Current Paleoethnobotany**: analytical methods and cultural interpretation of archaeological plant remains. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.

HEDBERG, H. D. (Ed.). International Subcommittee on Stratigraphic Classification (ISSC) of IUGS Commission on Stratigraphy. **International Stratigraphic Guide**: a guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. New York: John Wiley & Sons, 1976.

HILBERT, L. **Análise ictioarqueológica dos sítios**: Sambaqui do Recreio, Itapeva e Dorva, Municípios de Torres e Três Cachoeiras, Rio Grande do Sul, Brasil. 140 f. 2010. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

HIRST, S. **Recording on excavations**: the written record rescue. Hertford.1976.

HONAINÉ, M.; BORELLI, N. (Ed.). **Abstracts 7th International Meeting on Phytolith Research and 4th Southamerican Meeting on Phytolith Research**, p. 32, 2008.

HORN FILHO, N. **Geologia das Folhas de Torres, Três Cachoeiras, Arroio Teixeira e Maquine, Nordeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. 241 f. 1987. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1987.

IHERING, H. Civilização Pré-Histórica do Brasil Meridional. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 1, p. 33-161, 1895.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

JACOBUS, A. A utilização de animais e vegetais na pré-história do RS. In: KERN, A. (Org.). **Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1997. p. 63-88.

JACOBUS, A. Pesquisas arqueológico município de Torres, RS. In: BARROSO, V. (Org.). **Raízes de Torres**. Porto Alegre: EST, 1996. p. 42-44.

JACOBUS, A.; GIL, R. Primeira comunicação sobre os vestígios faunísticos recuperados no sítio de Itapeva (Torres, RS). **Veritas**, Porto Alegre, v. 32, n. 125, p. 115-120, 1987.

JERBA, V. F.; FERNANDES, C. D.; POTT, A. Relação entre Número de Estegmata na Epiderme Foliar e Intensidade da Antracnose em *Stylosanthes spp.* **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p.175-178, jan. 2006.

JONES, L. H. P.; HANDRECK, K. A. Silica in soils, plants, and animals. **Adv. Agron**, v. 19, p. 107-149, 1967.

KERN, A. (Org). Pescadores-coletores pré-históricos do litoral norte. In: KERN, A. (Org.). **Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1997. p. 167-190.

KERN, A. Aplicação dos métodos estratigráficos e de decapagem no sítio litorâneo de Itapeva (Torres, RS). **Revista de pré-história**, São Paulo, v. 6, p. 163-166, 1984.

KERN, A. Escavações em sambaquis do Rio Grande do Sul. **Estudos Leopoldenses**, São Leopoldo, v. 15, p. 203-215, 1970.

KERN, A. Paleo-paisagens e povoamento pré-histórico do Rio Grande do Sul. **Estudos Ibero Americanos**, v. 8, n. 2, p. 154-208, 1982.

KERN, A. Sondagens no sítio arqueológico de Xangri-lá: uma experiência didática em arqueologia de salvamento. **Revista da UFRGS**, Porto Alegre, v. 13, p. 84-110, 1985.

KERN, A.; LASALVIA, F.; NAUE, G. Projeto arqueológico do litoral setentrional do Rio Grande do Sul: o sítio arqueológico de Itapeva, Torres. **Veritas**, Porto Alegre, v. 30, n. 120, p. 571-586, 1985.

KNEIP, Andreas. **O Povo da Lagoa**: uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho. 2004. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

KOBLUK, D. R.; JAMES, N. P. Cavity-dwelling organisms in Lower Cambrian patch reefs from southern Labrador. **Lethaia**, v. 12, p. 193-218, 1979.

KORSTANJE, M. A.; CUENYA, P. Arqueología de la agricultura: suelos y microfósiles en campos de cultivo del Valle Del Bolsón. In: KORSTANJE, A.; BABOT, M. P. (Ed.). **Matices Interdisciplinarios em Estudos Fitólíticos y de Otros Microfósiles**. Oxford: BAR International Series, 2007.

KOSERITZ, K. **Bosquejos ethnologicos**. Porto Alegre: Typographia de Gundlach e Companhia, 1884a.

KOSERITZ, K. Sambaquis de Conceição do Arroio. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 47, p. 179-182, 1884b.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C. **Química geral e reações químicas**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. **Carboidratos en alimentos regionales iberoamericanos**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2006.

LATORRE, F.; OSTERRIETH, M.; FERNÁNDEZ HONAINÉ, M. First survey of airbornephyloliths in Mar del Plata (Argentina). In: OSTERRIETH, M.; FERNÁNDEZ-LESPCH, I. F.; PAULA, L. M. A. Fitólitos em solos sob cerradões do triângulo mineiro: relações com atributos e sílicio absorvido. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 6, n. 19, p. 185-190, 2006. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 18 jul. 2012.

LEAL, M. G.; LORSCHETTER, M. L. Pólenes, esporos e demais palinórfos de sedimentos holocênicos de uma floresta paludosa, Encosta Inferior do Nordeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, v. 61, n. 1-2, p. 13-47, 2006.

LEONHARDT, A.; LORSCHETTER, M. L. Palinórfos do perfil sedimentar de uma turfeira em São Francisco de Paula, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 1, p. 47-59, 2007.

LISSNER, J. B. **Variação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada na Lagoa Itapeva, Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, a partir de análise de séries temporais**. 119 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LONGHURST, J. C.; PAN, H.-L. Lack of a role of adenosine in activation of ischemically sensitive cardiac sympathetic afferents. **American Journal of Physiology**, v. 269, H106-113, 1995.

LOPARDO, N. **Estudo hidrodinâmico e correlação com sólidos suspenso e turbidez na Lagoa da Itapeva do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul**. 2002. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

LORSCHUITTER, M. L. et al. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part I. **Palaeontographica**, v. 246, n. 1-3, p. 1-113, 1998.

LORSCHUITTER, M. L. et al. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part II. **Palaeontographica**, v. 251, n. 4-6, p. 71-235, 1999.

LORSCHUITTER, M. L. et al. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part III. **Palaeontographica**, v. 263, n. 1-6, p. 1-159, 2001.

LORSCHUITTER, M. L. et al. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part IV. **Palaeontographica**, v. 270, n. 1-6, p. 1-180, 2002.

LORSCHUITTER, M. L. et al. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part V. **Palaeontographica**, v. 270, n. 1-6, p. 1-180, 2005.

LORSCHUITTER, M. L. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, Cone do Rio Grande, Atlântico Sul, Brasil. **Pesquisas**, n. 21, p. 61-117, 1988.

LORSCHUITTER, M. L. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, Cone do Rio Grande, Atlântico Sul, Brasil. Descrições taxonômicas - parte II. **Pesquisas**, n. 22, p. 89-127, 1989.

LUCEÑO, M.; ALVES, M.V. 1997. Clave de Los Géneros de Ciperáceas de Brasil y Novedades Taxonómicas y Corológicas em La Familia. **Candollea**, v. 52, p. 185-197.

LYELL, C. **The student's elements of geology**. 2nd. ed. Londres: Murray, 1874.

MARTINS, I. L. R. Contribuição à sedimentologia da Lagoa dos Patos. Saco do Rincão e Mendanha. **Boletim da Escola de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande Sul**, Porto Alegre, v. 13, p. 1-43, 1963.

MAUSETH, J. D. **Plant anatomy**. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1988.

MEDEANIC, S. et al. Os Fitólitos em Gramíneas de Dunas do Extremo Sul do Brasil: Variabilidade Morfológica e Importância nas reconstruções Paleoambientais Costeiras. **Gravel**, v. 6, n. 2, p. 1-14, dez. 2008.

MEDEANIC, S. Freshwater algal palynomorph records from Holocene deposits in the Coastal Plain of the Rio Grande do Sul, Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 141, p. 83-101, 2006.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon, 1950. 1500p.

METTENIUS, G. H. Über die Hymenophyllaceae. Abhandl. Kon. Sächs. Ges. Wiss., Math-Phys. **CI**, v. 7, p. 403-504, 1864.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotrop**, v. 1, n. 1/2, 2001. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?tematicreview+BN00701122001>>. Acesso em: 12 set. 2006.

MÖLLER JÚNIOR, O. O.; PAIM, P. S. G.; SOARES, I. D. Facteurs et mecanismes de la circulation des eaux dans l'estuaire de la Lagune dos Patos (RS, Brasil). **Bull Inst. Geol Basin Aquitaine N (Bordeaux)**, v. 49, p. 15-21, 1991.

MONTAÑEZ, S. A. **Arqueobotánica en La Amazonía Colombiana**: un modelo etnográfico para el análisis de maderas carbonizadas. Bogotá: Banco de la República; FIAN, 2005.

MORA, D. et al. Cultivars, anthropic soils and stability: a preliminary report of archaeological research in Araracuara, Colombian Amazonia. **Latin American Archaeological Reports**, 2. University of Pittsburgh, 1991.

MORGAN, L. H. **Systems of consanguinity and affinity of the human family**. Washington: Smithsonian Institution, 1871.

MUNSELL. **Soils color charts**. Maryland, 1994.

NEVES, P. C. P. das.; LORSCHETTER, M. L. Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa em Terra de Areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do Sul, Brasil. Descrições Taxonômicas, Parte- I: fungos, algas, briófitos, pteridófitos, palinófitos e outros e fragmentos de invertebrados. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. 15, n. 36, p. 83-114, 1992.

NEVES, P. C. P. das.; CANCELLI, R. R. Catálogo palinológico em sedimentos do final do Neógeno no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Taxonomia Parte - IV: Magnoliophyta I (Magnoliopsida). **Gaea**, v. 2, n. 2, p. 75-89, 2006.

NEVES, P. C. P. das.; LORSCHETTER, M. L. Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa em Terra de Areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do

Sul, Brasil. Descrições Taxonômicas, Parte - II: Gimnospermas e Angiospermas. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. 18, n. 41, p. 45-82, 1995.

NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S. G. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias do Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições Taxonômicas Parte - I: fungos, algas, palinomorfos outros e fragmentos de invertebrados. **Pesquisas**. Série Botânica, n. 53, p. 121-149, 2003.

NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S. G. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias do Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições Taxonômicas Parte - II: Bryophyta e Pteridophyta. **Pesquisas**. Série Botânica, n. 55, p. 227-251, 2004.

NICOLSON, T. H.; JOHNSTON, C. Mycorrhiza in the gramineae. 3: *Glomus fasciculatus* as the endophyte of pioneer grasses in a maritime sand dune. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 72, p. 261-268, 1979.

NIEMANN, H; BEHLING, H. Late Holocene environmental change and human impact inferred from three soli monoliths and the Laguna Zurita multi-proxirecord in the southeastern Ecuador Andes. **Vegetation History Archaeobotany**, v. 19, n. 1, p. 1-15, Jan. 2010.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

OERTEL, G. F. et al. A rational theory for barrier – lagoon development. In: FLETCHER III, C. H. (Ed.). **Quaternary coasts of the United States**: Marine and lacustrine systems. Tulsa, SEPM (Society for sedimentary Geology). 1992. p. 78-87, (Special publication, 48).

OLIVEIRA, M. S. C. **Os sambaquis da planície costeira de Joinville, Litoral Norte de Santa Catarina**: geologia, paleogeografia e conservação *in situ*. 2000. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

OLIVEIRA, R. R. Environmental History, traditional populations, and paleo-territories in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. **Global Environment**, v. 1, p. 176-91, 2008.

ORLOVE, B. J. Ecological Anthropology. **Annual Review of Anthropology**. v. 9, p. 235-273, 1980.

PEARSALL, D. M. **Paleoethnobotany**: a handbook of procedures. 2. nd. San Diego: Academic Press, 2000.

PEREIRA, G. L.; FARIAS, D. S. E. **Análise e Identificação de Fitólitos em Sedimento de uma Estrutura de Combustão do Sítio SC-RF-11** - Unisul, Tubarão, Santa Catarina, Brasil, 2010.

PEREIRA, R. et al. Aplicabilidade de métodos de sensoriamento remoto na avaliação e monitoramento do estado trófico de lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Recife. **Anais...** Recife: INPE, 2007. p. 3513-3520.

PERRY, L. Reassessing the Traditional Interpretation of "Manioc" Artifacts in the Orinoco Valley of Venezuela. **Latin American Antiquity**, v. 16, n. 4, p. 409-26, 2005.

PFADENHAUER, J. Die Vegetation der Küstendünen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien. **Phytocoenologia**, v. 8, n. 3-4, p. 321-364, 1980.

PIANKA, E. R. **Evoluciorrary ecology**. New York: Harper & Row, 1983.

PIANKA, E. R. **Evolutionary ecology**. New York: Harper & Row, 1983.

PIPERNO, D.R.; PEARSALL, D.M. **The Origins of Agriculture in the Lowland Neotropics**. San Diego: Academic Press, 1998.

POWERS, A. H. Great expectations: a short historical review of European phytolith systematic. In: RAPP, G.; MULHOLLAND, S. (Ed.). **Phytolith systematics: emerging issues**, Advances in archaeological and museum science 1. New York: Plenum Press, 1993. p. 15-35.

PROUS, André. **Arqueologia Brasileira**. Brasília-DF: UNB, 1992.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REINSON, G. E. Transgressive barrier island an estuarine system. In: WALKER, R. G.; JAMES, N. P. (Ed.). **Fácies models: response to sea level change**. Stittsville: Geological Association of Canada, 1992. p. 1179-194.

RIBEIRO, J. E. L. S. et al. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de Terra Firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999.

RIBEIRO, P. Breve notícia sobre a ocorrência de um zoólito no Sambaqui de Xangri-lá, RGS. **Revista do CEPA**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 26, p. 35-44, 1982.

ROGGE, J.; H.; SCHMITZ, P. I. Projeto Arroio do Sal: a ocupação indígena pré-histórica no litoral norte do Rio Grande do Sul. **Pesquisas Antropologia**, São Leopoldo, n. 68, p. 167-225, 2010.

ROHR, João A. S. J. Os sítios arqueológicos do município sul-catarinense de Jaguaruna. **Pesquisas Antropologia**, n. 22, p. 1-37, 1969.

ROOSEVELT, A. C. et al. Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. **Science**, v. 272, p. 373-84, 1996.

ROQUETTE-PINTO, E. **Relatório de excursão ao litoral e à região das lagoas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1970.

ROSA, A. Análise dos restos faunísticos do sítio arqueológico de Itapeva, (RS-LA-201), município de Torres, RS: segunda etapa de escavação. **Documentos**, São Leopoldo, v. 6, p. 157-164, 1996.

ROTH, L.; LORSCHREITER, M. L. Palinomorfos de um perfil sedimentar em uma turfeira do Parque Nacional dos Aparados da Serra, leste do Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, v. 63, n. 1, p. 69-100, 2008.

RUNDLE, R. E.; BALDWIN, R. R. The configuration of starch and starch-iodine complex. **Journal of American Chemical Society**, Washington, DC, v. 65, p. 554-561, 1943.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 1048-1098.

SANCHES, E. C.; COSTA, L. M. Caracterização de Fitólitos em Plantas e Solos. In: **Relatório PIBIC/CNPQ**. Viçosa: Ed. da Universidade Federal de Viçosa, 1998.

SANTOS, F. V. et al. **Pesquisas botânica**, São Leopoldo, n. 57, p. 181-92, 2006.

SANTOS, M. **Análise do Material Lítico do Sítio de Itapeva: 1ª Campanha de Escavações de 1982**. Porto Alegre: PUCRS, 1985.

SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e consequências para a polinização do maracujá (Passifloraceae). **Revista Brasileira Ent.**, v. 33, p. 108-118, 1989.

SCHEEL-YBERT, R. Brazilian coast during the late Holocene. **Journal of Archaeological Science**, v. 28, n. 5, p. 471-480, 2001a.

SCHEEL-YBERT, R. Man and vegetation in the Southeastern Brazil during the Late Holocene. **Journal of Archaeological Science**, v. 28, n. 5, p. 471-480, 2001a.

SCHEEL-YBERT, R. Vegetation stability in the Brazilian littoral during the late Holocene: anthracological evidence. **Revista Pesquisas em Geociências**, v. 28, n. 2, p. 315-323, 2001b.

SCHEEL-YBERT, R. Vegetation stability in the southeastern Brazilian coast area from 5.500-1.400 14C yrs BP deduced from charcoal analyses. **Review of Paleobotany and Palynology**, v. 110, p. 111-138, 2000.

SCHERER, C.; LORSCHUITTER, M.L. 2008. Palinomorfos de fungos e criptógamas em sedimentos quaternários de duas matas com Araucária, Planalto leste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 131-144.

SCHMITZ, P. Parapeiros guaranis em Osório (Rio grande do Sul). **Pesquisas**, São Leopoldo, v. 2, p. 113-143, 1958.

SCHWARTZ, S.M. Representation in deductive problem-solving: The matrix. **Journal of Experimental Psychology**, v. 95, n. 2, p. 343-348, Oct. 1972-1971.

SCHWARZBOLD. A.; SCHÄFER, A. Gênese e morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Amoioiana**, v. 9, n. 1, p. 87-107, 1984.

SEELIGER, U. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. **Starke**, v. 37, p. 1-5, 1985.

SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecocientia, 1998.

SERRANO, A. Subsídios para a Arqueologia do Brasil Meridional. **Revista do Arquivo Municipal**, São Paulo, v. 2, n. 36, p. 5-42, 1937.

STEWART, J. H. Cultural evolution. In: STEWART, J. C.; MURPHY, R. F. (Ed.). **Evolution and ecology**. Urbana: University of Illinois Press, 1977.

STEWART, J. **Theory of Culture Change**. Urbana: University of Illinois Press, 1955.

STRUVE, G. A. **De Silicia in Plantis Nonnullis**. Diss: Berolini, 1835.

SUGIYAMA, M. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, n. 119-159, 1998.

SUGUIO, K. **Rochas sedimentares**: propriedades, gênese, importância econômica. São Paulo: Blücher, 1980.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e nomenclatura. In: LACERDA, L. D. et al. (Ed.). **Restingas**: origem, estrutura e processos. Niterói: CEUFF, 1984. p. 15-26.

SWINKELS, J. J. M. Composition and properties of commercial native starches. **Starch/Stärke**, v. 37, n. 1, p. 1-5, 1985.

TAYLOR, T. N. Fungi. In: BENTON, M. J. (Ed.). *The Fossil Record*, 2. **Chapman and Hall**, London, p. 9-13, 1993.

THADDEU, V. **Inferências sobre o início do povoamento no litoral norte do Rio Grande do Sul**: um estudo do Sítio da Itapeva (RS-201). 160. 1995. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

TOCCHETTO, F. O meio ambiente e os grupos pré-históricos do norte da planície costeira do RS: o sítio arqueológico de Itapeva. **Veritas**, Porto Alegre, v. 32, n. 126, p. 217-230, 1987.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: geologia da planície costeira. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. (Org.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS/CIGO, 2000. p. 375-406.

TYLOR, E. B. **Primitive Culture**. London, 1871.

VANDEPUTTE, G. E.; DELCOUR, J. A. From sucrose to starch granule to starch physical behavior: a focus on rice starch. **Carbohydrate Polymers**, v. 58, p. 245-266, 2004.

VELOSO, N. et al. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. (Manuais técnicos de Geociências).

VIETTA, K. **Sítio Arqueológico de Itapeva (Município de Torres, RS)**: análise dos resultados da segunda campanha de escavação (1982). 103 f. 1988. Monografia (Graduação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

VILLAGRAN, Ximena; GIANNINI, Paulo; DEBLASIS, Paulo. Archaeofacies analyses: using depositional attributes to identify anthropic processes of deposition in a monumental Shell mound of Santa Catarina State (Southern Brazil). **Geoarchaeology**, v. 24, n. 3, p. 311-335, 2009.





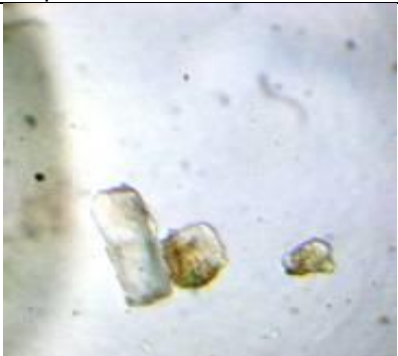
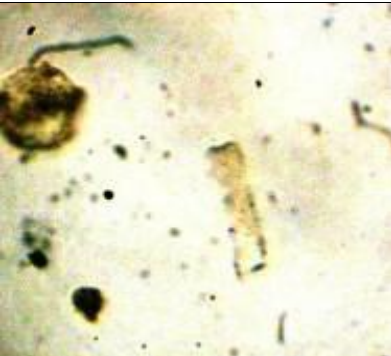


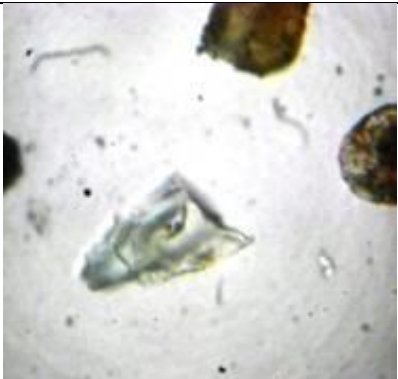
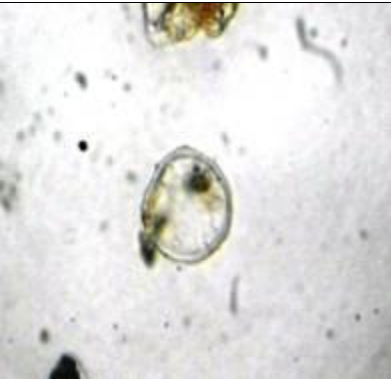
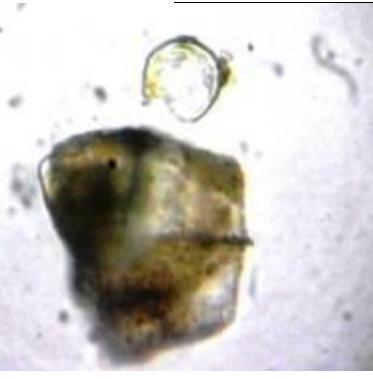
VILLWOCK, J. A. et al. Geology of the Rio Grande do Sul coastal province. In: RABASSA, J. (Ed.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. **Rotterdam**, v. 4, p. 79-97, 1986.



VOGEL, R. M.; KROLL, C. N. Generalized Low-flow Frequency Relationships for Ungaged sites in Massachusetts. **Water Resour Bull**, v. 26, n. 2, p. 241-253, 1990.

- WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Botânica**, Porto Alegre, n. 30-39, p. 49-68, 1985.
- WAGNER, G. **Ceramistas pré-coloniais do litoral norte**. 321 f. 2004. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- WAGNER, G. P. **Sambaquis da Barreira de Itapeva: uma perspectiva geoarqueológica**. 2009. Tese (Doutorado em Geografia) – Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- WANAS, H. A., EL HASSAN, A, M. M. Paleosols of the upperCretaceous-lower Tertiary Maghra El-Bahari Formation in the northeastern portion of the eastern desert, Egypt: Their recognition and geological significance. **Sedimentary Geology** 183, 243-259
- WESOLOWSKI, V. et al. Grânulos de amido e fitólitos em cálculos dentários humanos: contribuição ao estudo do modo de vida e subsistência de grupos sambaquianos do litoral sul do Brasil. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 17, p. 191-210, 2007.
- WHITE, L. A. **The evolution of culture: the development of civilization to the fall of Rome**. New York, 1959.
- WHITE, L. Energy and the evolution culture. **American Athropologist**, v. 45, p. 335-356, 1943.

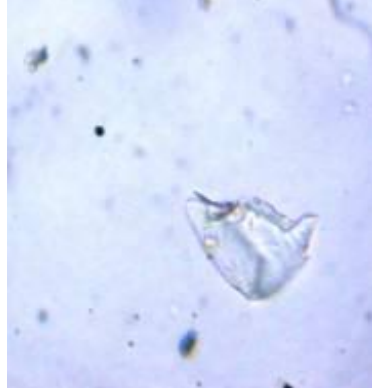

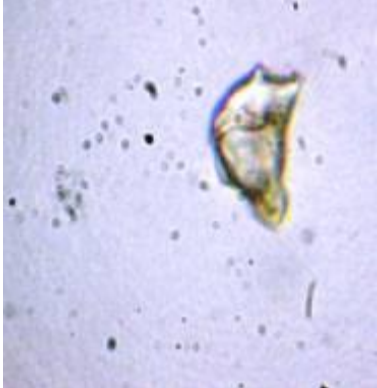

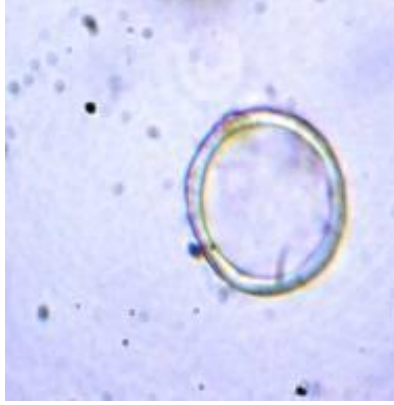
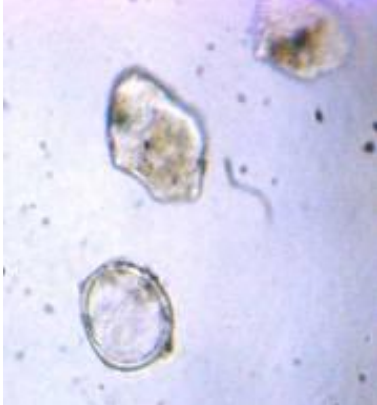
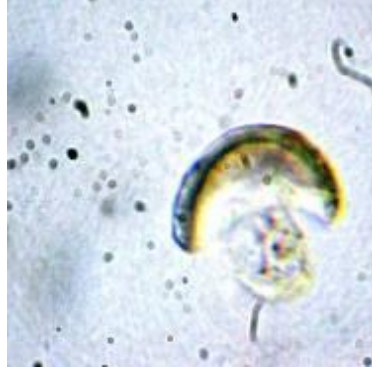
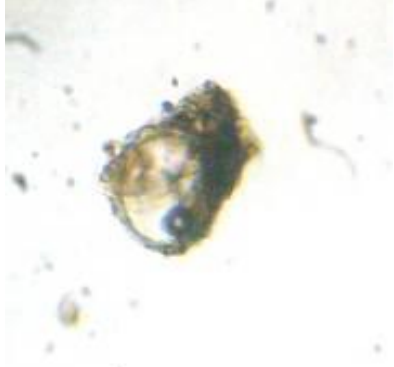

APÊNDICE A- Resultados das Análises Laboratoriais

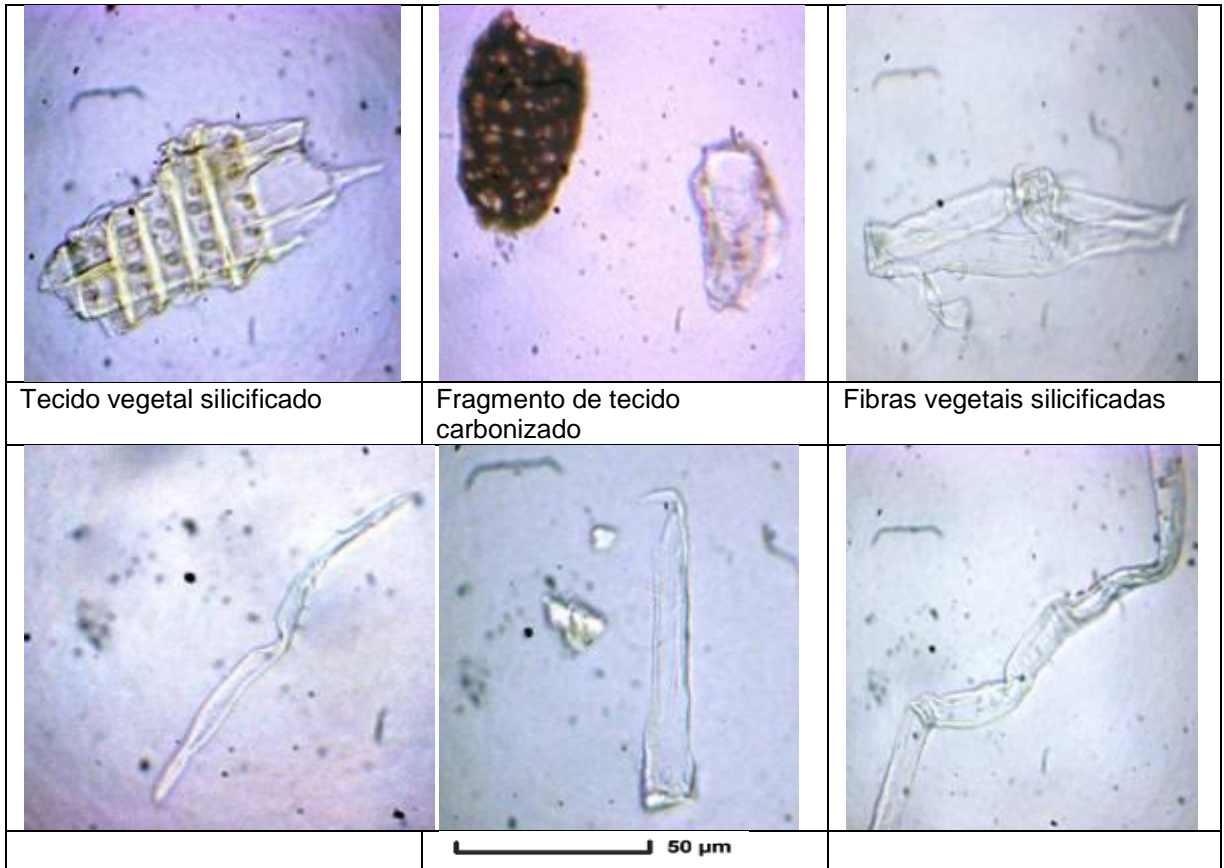
Amostra 1.1

| Prancha n° 1 | Figueira Amostra 1.1 | Aumento de 400 x |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Fitólito mamilar, muito observado em palmeiras | |  50 µm |
|  |  |  |
| Retangular | Fitólito retangular |  50 µm |
|  |  |  |


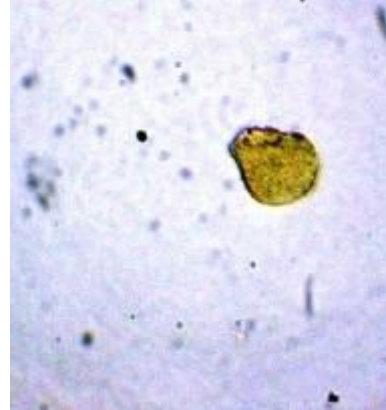
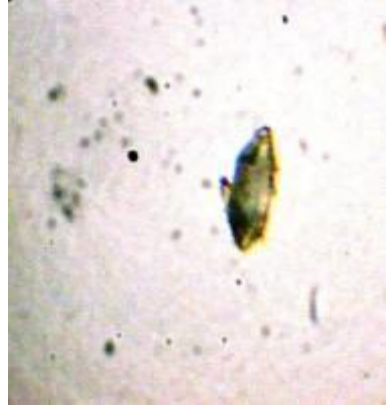
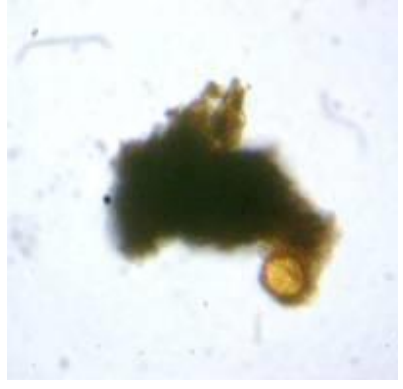


| | | |
|---|--|--|
| | | |
|  |  | |
| Fibras vegetais silicificadas | Fibras vegetais | |

APÊNDICE B- Amostra 1.2





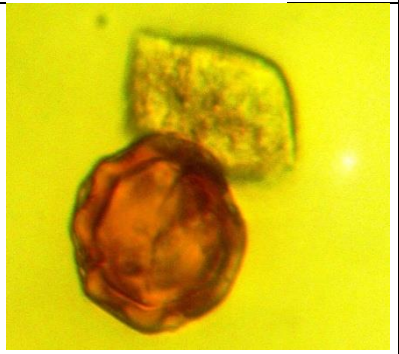
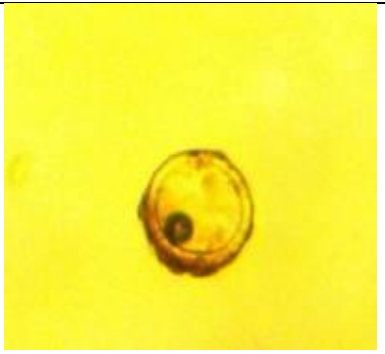
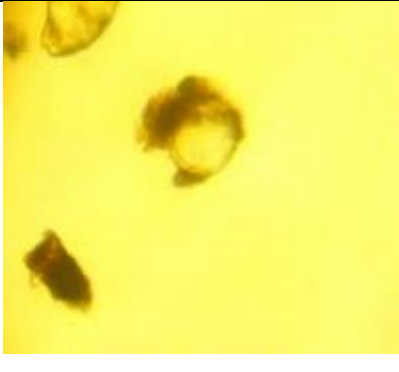
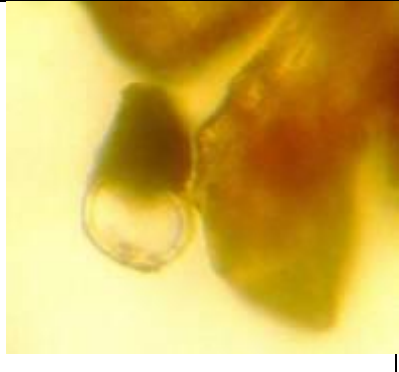
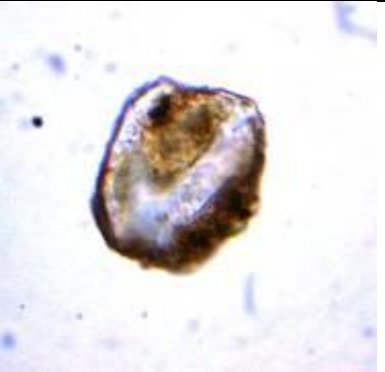
| Prancha n° 2 | Figueira Amostra 1.2 | Aumento de 400x |
|---|--|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
| Fitólito circular | Esporos de fungos estiveram presentes nestas amostras em | Esporos |
|  |  |  |
| Fragmento de esporo | | |




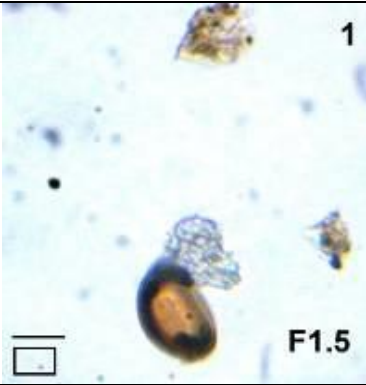


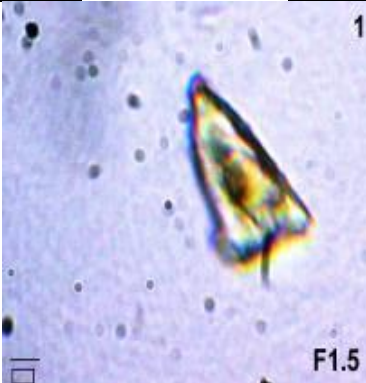
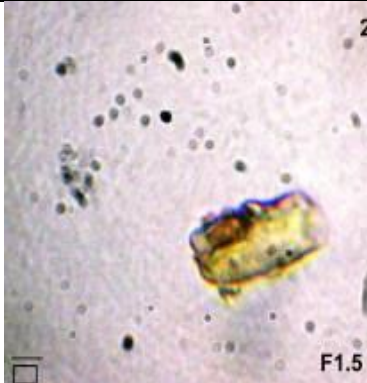

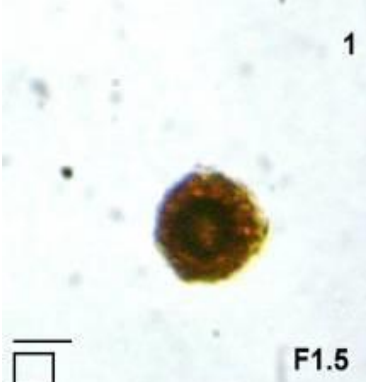

APÊNDICE C- Amostra 1.3

| Prancha nº3 | Figueira Amostra 1.3 | Aumento de 400x |
|--|---|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
| Esporos de fungos | Fibras vegetais | Tecidos vegetal carbonizado |

APÊNDICE D- Amostra 1.4

| Prancha n°4 | Figueira Amostra 1.4 | Aumento de 400x |
|---|--|---|
|  |  |  |
| | 50 µm | |
|  |  |  |
| Grão de pólen de Malpighiaceae, <i>cf Tetrapteris</i> | Grão de pólen não identificado | Esporo de fungo |
|  |  |  |
| Esporo de fungo | Espor de fungo | 50 µm |


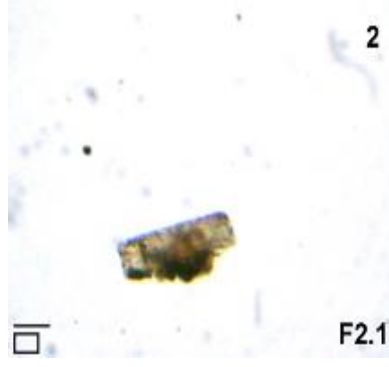




APÊNDICE E - Amostra 1.5

| Prancha nº5 | Figueira II Amostra 1.5 | Aumento de 400x |
|---|--|---|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| <p>Espero de fungo</p> | <p>Grão de pólen não identificado</p> | <p>Fibra vegetal silicificada</p> |

APÊNDICE F - Amostra 2.1

Sítio Figueira II




Amostra 2

| Prancha nº6 | Figueira II | Aumento de 400x |
|--|---|--|
| | Amostra 2.1 | |
|  |  |  |
| Forma retangular | retangular | |
|  |  |  |
| | | <p>Fragmento de estrutura vegetal silicificada</p> |

30 µm

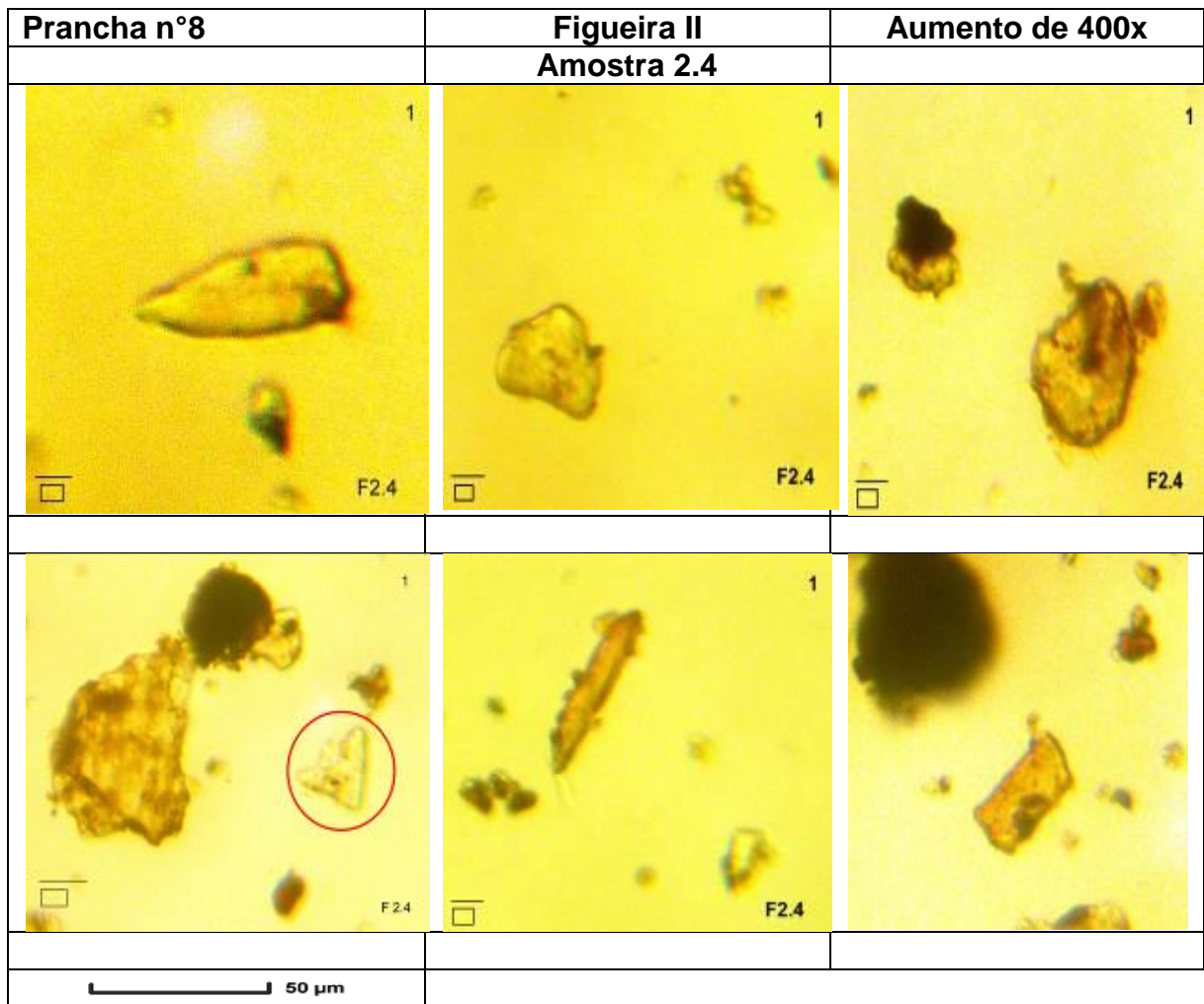
APÊNDICE G - Amostra 2.2

Amostra 2.2

| Prancha nº7 | Figueira II Amostra 2.2 | Aumento de 400x |
|--|--|---|
|  <p>1</p> <p>F2.2</p> |  <p>1</p> <p>F2.2</p> <p>30 µm</p> |  |



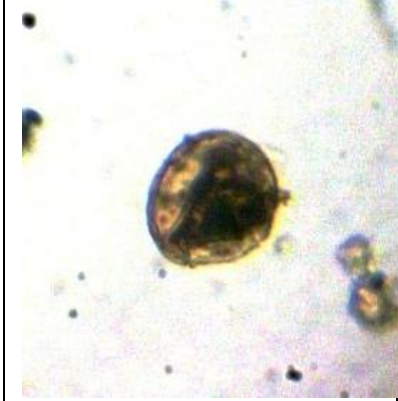





APÊNDICE H - Amostra 2.4

Amostra 2.4











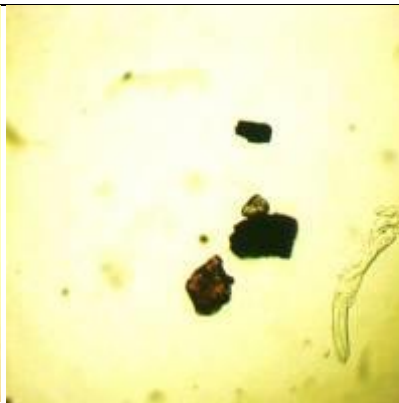
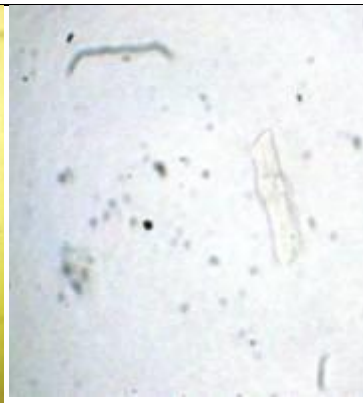
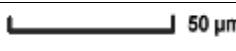
APÊNDICE I- Amostra 6.1

Sítio Marambaia

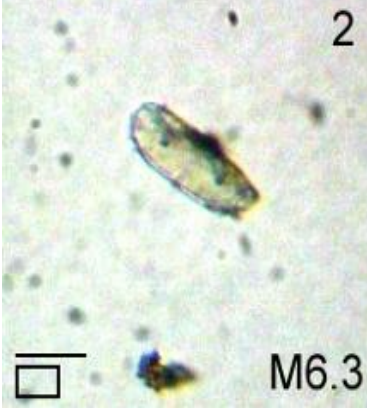




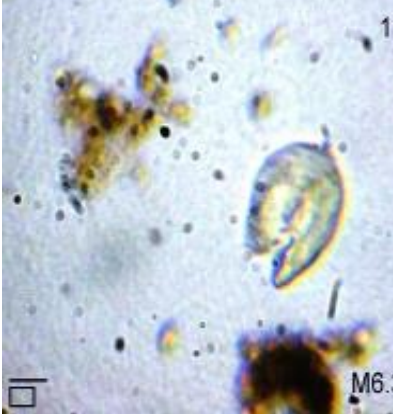
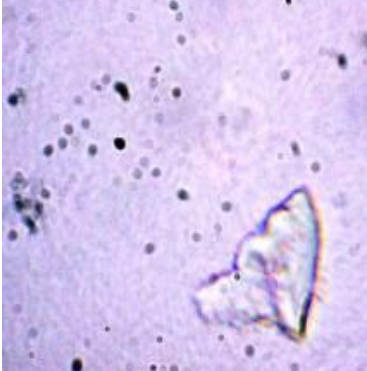

| Prancha n° 9 | Marambaia | Aumento de 400x |
|---|---|--|
|  |  |  |
| Formato retangular predominou | | Estrutura indeterminada |
|  |  |  |
|  |  | |

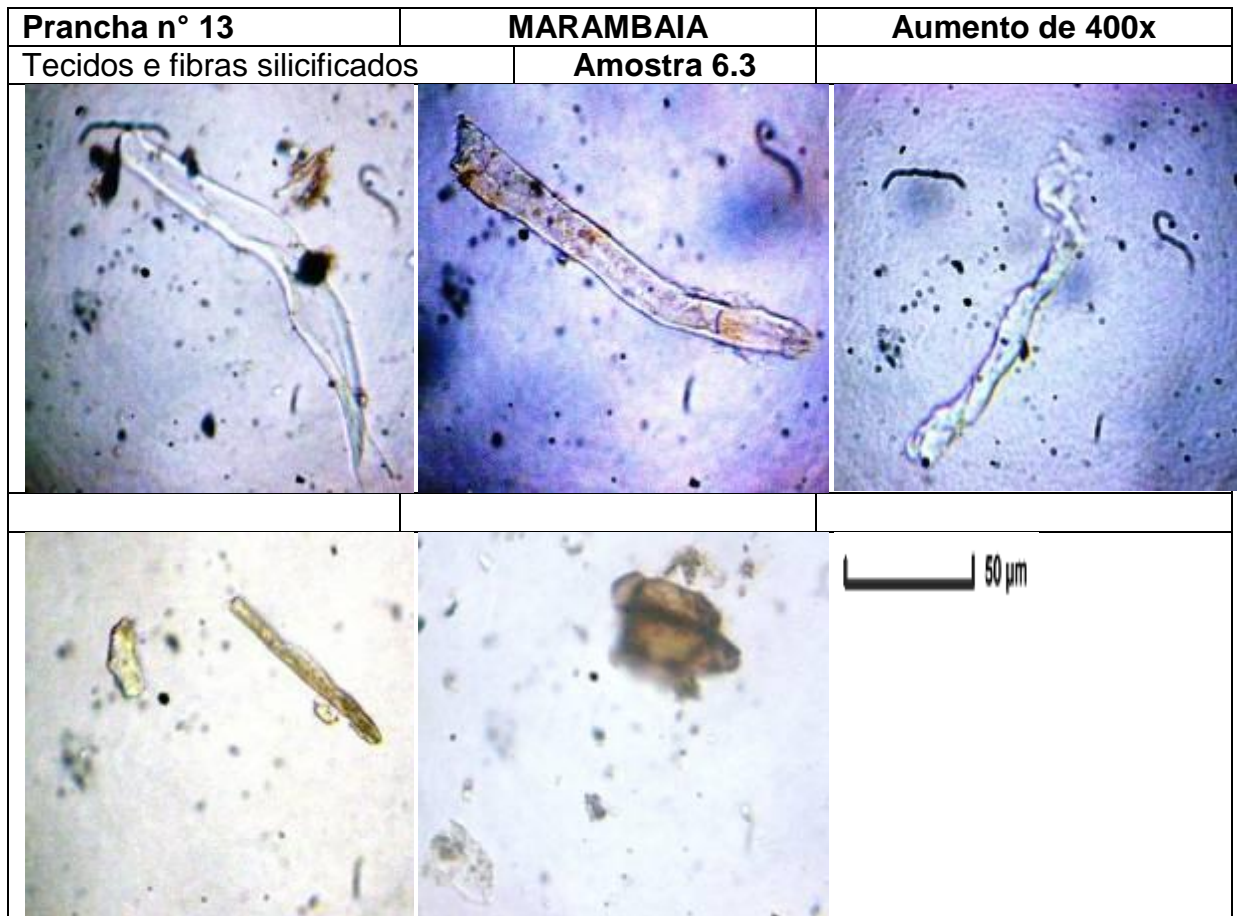
APÊNDICE J

| Prancha n° 10 | MARAMBAIA | Aumento de 400x |
|---|--|--|
| Amostra 6.2 | | |
|  <p>1</p> <p>M6.2</p> |  <p>1</p> <p>M6.2</p> |  <p>1</p> <p>M6.2</p> |
|  <p>30 µm</p> | | |
|  <p>1</p> <p>M6.2</p> |  <p>1</p> <p>M6.2</p> | |
| |  <p>30 µm</p> | Grão de pólen não identificado |



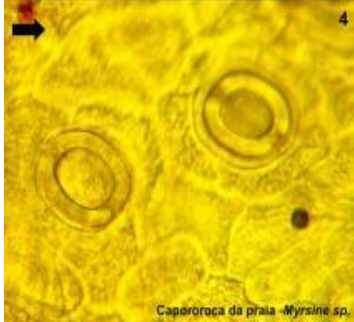
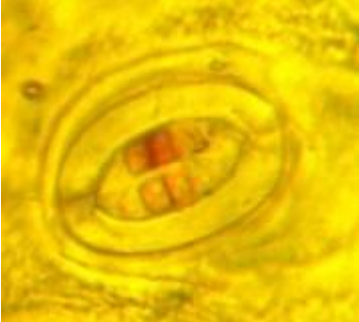

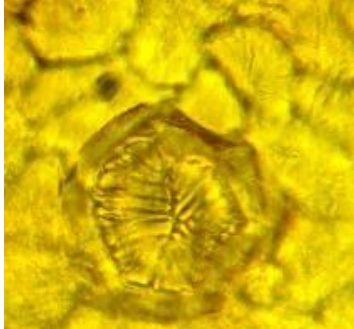
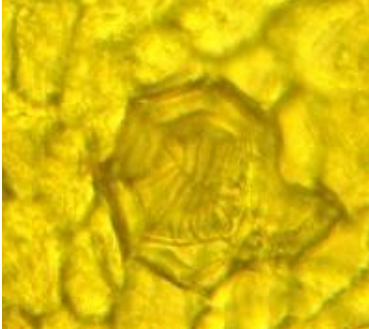
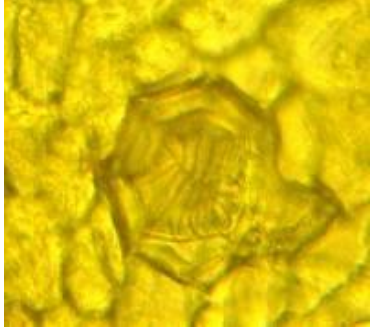
| Prancha n° 11 | MARAMBAIA | Aumento de 400x |
|---|--|--|
| Amostra 6.2 | | |
|  |  |  |
| Tecidos e fibras vegetais silicificados | |  <p>50 µm</p> |



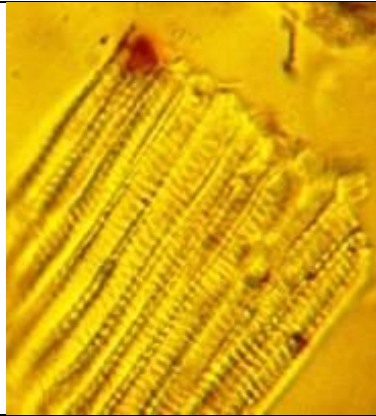

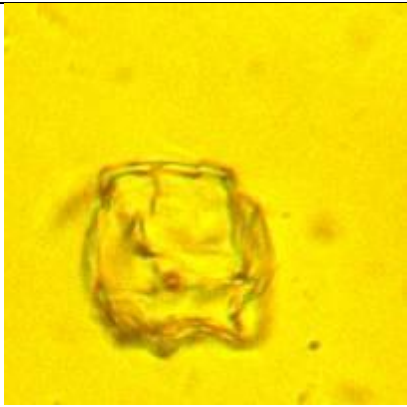
APÊNDICE J - Amostra 6.3


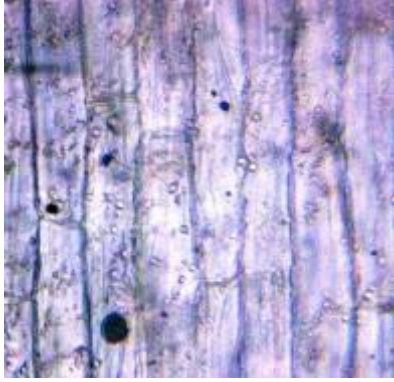
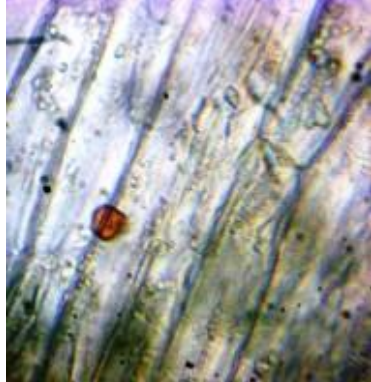

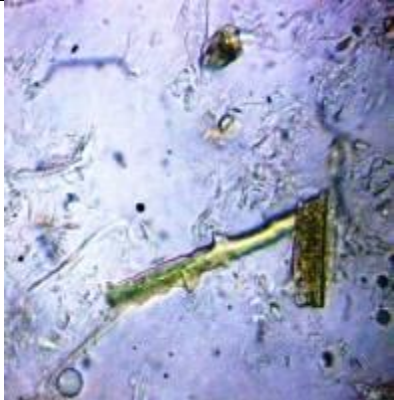

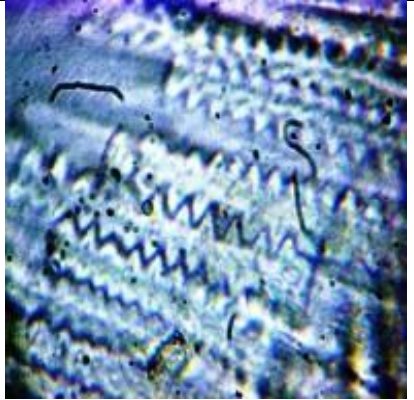
| Prancha n° 12 | MARAMBAIA Amostra 6.3 | Aumento de 400x |
|---|---|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  | |

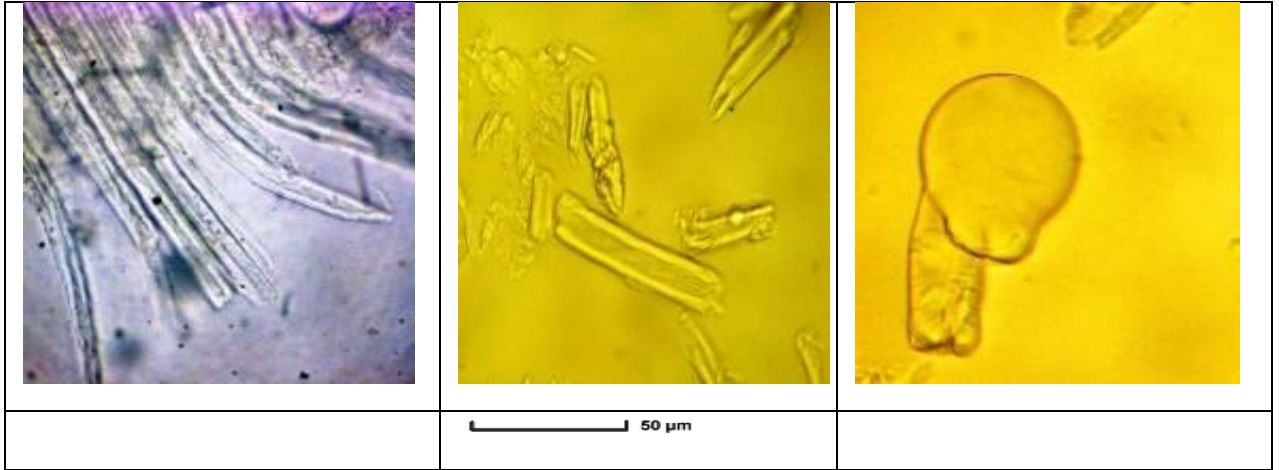


**APÊNDICE M - Amostras Vegetais Atuais da Região de Implantação
do Sítio Figueira II**


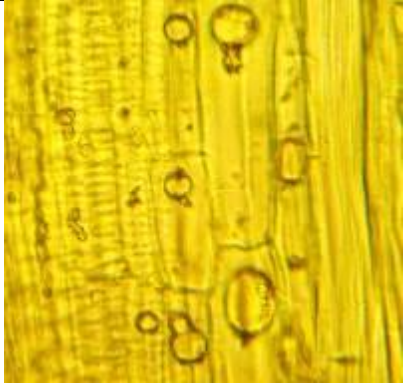

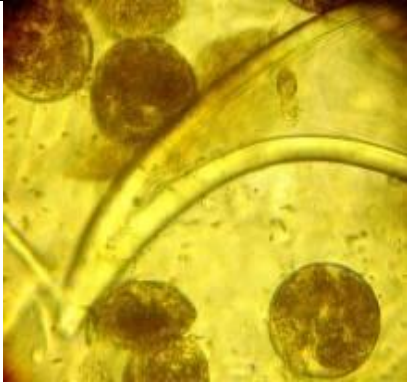
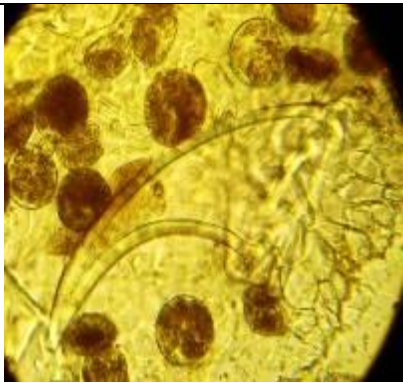


| Prancha nº14 | Sítio: Figueira II | Aumento 400x | |
|---|--|---|---|
| Amostras vegetais atuais da região do sítio | Capororoça da praia - <i>Myrsinesp</i> |  | |
| Folhas | | |  |
|  |  |  | |
|  |  |  | |
| | | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Mamilo</p> |  <p>A photograph of a dark, elongated, and textured biological specimen, likely a mamilo, resting on a green surface. A red and white checkered scale bar is visible at the bottom, with a '2 cm' label. A black circle highlights a specific feature on the specimen, and a line points from the label 'Mamilos' to this feature.</p> | |
|  <p>A microscopic view of a mamilo structure, showing a rectangular, segmented body with a reddish-brown central region.</p> |  <p>A microscopic view of a mamilo structure, showing a highly segmented, cylindrical body with a reddish-brown tip.</p> |  <p>A microscopic view of a mamilo structure, showing a curved, segmented body with a reddish-brown tip.</p> |
| | <p>50 μm</p> | |
|  <p>A microscopic view of a mamilo structure, showing a rounded, segmented body with a reddish-brown tip.</p> | | |

| Prancha n°15 | Sítio: Figueira II | Aumento 400x |
|---|--|---|
| Amostras vegetais atuais da região do sítio | Espécie indeterminada | |
| Raiz | |  |
|  |  <p style="text-align: center;">50 µm</p> |  |
|  |  |  |
| | | |



APÊNDICE N - Amostra Vegetais de Região de Restinga

| Prancha n° 16 | | Sítio: Figueira II | Aumento 400x |
|---|---|--|--|
| Amostras vegetais de Restinga | | Erva Baleeira <i>Cordia Verbenacea</i> |  |
| Folha | | | |
|  |  |  | |
| Estrutura vegetal silicificada | | | |
|  |  | | |
| |  50 µm | | |