

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

---

**RECONSTITUIÇÃO PALEOGEOGRÁFICA E  
PALEOAMBIENTAL NO TAIM: ESTUDO DOS FUROS  
DE SONDAGEM TA6 E TA7, NA PORÇÃO SUL DA  
PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL.**

---

**André Soares Kley**

**Orientador:**

**Prof. Dr. Sérgio Rebello Dillenburg**

**Comissão Examinadora:**

**Profa. Dra. Maria Cristina de Souza**

**Prof. Dr. Iran Carlos Stalliviere Corrêa**

**Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza**

Dissertação de Mestrado apresentada  
Como requisito parcial para a obtenção  
do Título de Mestre em Geociências.

Porto Alegre, agosto de 2012.

### CIP - Catalogação na Publicação

Kley, André Soares  
Reconstituição Paleogeográfica e Paleoambiental no  
Taim: Estudo dos Furos de Sondagem TA6 e TA7, na  
Porção Sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.  
/ André Soares Kley. -- 2012.  
83f.

Orientador: Sérgio Rebello Dillenburg.  
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências,  
Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto  
Alegre, BR-RS, 2012.

1. Paleogeografia. 2. Paleoambiente. 3.  
Palinologia. 4. Geologia Costeira. 5. Bacia de  
Pelotas. I. Dillenburg, Sérgio Rebello, orient. II.  
Título.

## AGRADECIMENTOS

---

Meus sinceros e profundos agradecimentos:

Ao meu orientador e professor Sérgio Rebello Dillenburg, pelas aulas, confiança recebida, ensinamentos, paciência e maestria em saber os momentos certos de exercer seu importante papel;

Ao professor Eduardo Guimarães Barboza, pelas aulas, ensinamentos, confiança e por receber-me tão bem no CECO, no meu regresso ao IG/UFRGS;

Ao professor Luiz José Tomazelli, pelas aulas, ensinamentos e por ceder gentilmente as amostras estudadas neste trabalho;

A todos os professores do CECO/IG/UFRGS, pelos ensinamentos e suporte aos alunos e pelos seus inúmeros trabalhos maravilhosos e serviços prestados à ciência;

Ao professor Paulo Alves de Souza, DPE/IG/UFRGS, pela confiança delegada à mim, que tive livre acesso ao laboratório e aos materiais;

Aos colegas Felipe Caron e Leonardo Gonçalves de Lima, pelos ensinamentos e por confiarem à mim um material de estudo tão valioso, onde tiveram o maior cuidado em selecioná-lo e armazená-lo, para que este pudesse ser estudado;

Aos colegas do CECO/IG/UFRGS e do laboratório de Palinologia do DPE/IG/UFRGS, pelas contribuições científicas e lúdicas;

Aos funcionários do Programa de Pós Graduação do IG/UFRGS, Roberto, Letícia e Desmond, pela paciência e presteza;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por garantir um ensino excelente;

À CAPES, pela bolsa de estudos recebida;

À minha mãe Niára, à minha irmã Lisiane, ao meu irmão Urbano e à minha mulher Michelle, por fazerem parte da minha vida.

“Nossa inteligência e nossa tecnologia nos deram o poder de afetar o clima. Como utilizaremos esse poder? Estamos dispostos a tolerar a ignorância e a complacência nos assuntos que afetam a toda a família humana? Valorizamos as vantagens à curto prazo sobre o bem estar da Terra? Ou pensaremos em escalas maiores de tempo, preocupando-nos com nossos filhos e netos e tentando compreender e proteger os complexos sistemas que sustentam a vida em nosso planeta. A Terra é um mundo minúsculo e frágil, o qual devemos tratar com carinho.”

Carl Sagan (Cosmos)

## SUMÁRIO

---

**RESUMO**

**ABSTRACT**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE QUADROS**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivo Específico.....	3
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>4. ÁREA DE ESTUDOS.....</b>	<b>5</b>
4.1 Localização.....	5
4.2 Aspectos gerais.....	8
4.3 Síntese do preenchimento sedimentar da Bacia de Pelotas.....	9
4.4 Contexto paleontológico.....	11
4.5 Aspectos do clima.....	13
4.6 Aspectos oceanográficos .....	14
<b>5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS GRUPOS ORGÂNICOS ESTUDADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>6. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
6.1 Levantamento de dados.....	24
6.2 Laboratório .....	24
6.3 Gabinete.....	29
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>

<b>8. DISCUSSÃO</b> .....	36
8.1 Significado paleoambiental.....	36
8.2 Paleogeografia e evolução paleoambiental.....	49
<b>9. CONCLUSÕES</b> .....	54
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	55
<b>ANEXOS</b> .....	68

## RESUMO

---

A micropaleontologia, em especial, a paleopalinologia, constitui-se em uma ótima ferramenta de trabalho para o entendimento do passado, à medida que visa reconstituir modificações paleoambientais, paleoclimáticas e paleogeográficas. Todavia, na Bacia de Pelotas, seu potencial ainda é pouco explorado. Este trabalho apresenta resultados fundamentados na análise de amostras dos furos de sondagem **TA6** e **TA7**, coletados na parte sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, na região da Reserva Ecológica do Taim. Palinomorfos de origem continental (esporos e grãos de pólen) e marinha (principalmente dinoflagelados, palinoforaminíferos e microalgas), além de fitoclastos e matéria orgânica amorfa foram recuperados em vinte e quatro (24) amostras destes furos. As relações quantitativas e qualitativas entre esses grupos palinológicos permitiram a interpretação de mudanças ambientais e paleogeográficas vinculadas a variações do nível do mar ocorridas no Holoceno Médio e Tardio (últimos 7 cal ka). As interpretações apresentadas indicam que a área estudada esteve inundada por águas lagunares-estuarinas há cerca de 6,8 – 6,6 cal ka AP, em consequência do nível de mar mais alto da Última Grande Transgressão. Após este tempo ocorreu o fechamento da desembocadura da Lagoa Mirim no Oceano Atlântico, através da formação justaposta de cordões litorâneos regressivos, relacionado à fase de construção regressiva da barreira holocênica, na região da área de estudo.

## **ABSTRACT**

---

Paleopalynology is a great tool to promote the understanding of the geological past, as it aims to rebuilt the changes of paleoenvironments, paleoclimate and paleogeography. However, in the Pelotas Basin its potential is still poorly explored. This work presents results that are based on the analyses of samples of two cores (**TA6** and **TA7**), which were collected in the south of the coastal plain of Rio Grande do Sul State, in the region of the Ecological Reserve of Taim. Palynomorphs of continental (spores and pollen grains) and marine (mainly dinoflagelates, paleoforaminiferas and microalgae) origin, besides fitoclasts and amorphous organic matter were recovered on twenty four (24) samples from those cores. Quantitative and qualitative relationships between those palinological groups allowed interpretations of environments and paleogeographic change, connected to oscillations of sea-level that have occurred during the Middle and Late Holocene (last 7 cal ka). The presented interpretations indicate that the study area was inundated by lagoonal-estuarine waters at around 6.8 – 6.6 cal ka BP, as a consequence of the higher sea-level of the Last Great Transgression. After this time the inlet connecting the Lagoa Mirim and the Atlantic Ocean was closed, as an outcome of the juxtaposition formation of regressive ridges, related with the regressive phase of the Holocenic Barrier in the study area.

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>Figura 1:</b> Mapa geológico do RS e localização da área de estudo.....	6
<b>Figura 2:</b> Mapa geológico da PCRS e localização dos furos de sondagem estudados.....	7
<b>Figura 3:</b> Perfil esquemático transversal aos sistemas deposicionais da Planície Costeira do Rio Grande do Sul na latitude 30° S.....	11
<b>Figura 4:</b> Sistemática.....	15
<b>Figura 5:</b> Perfis de sondagem, indicação das amostras, fácies sedimentares e datações absolutas .....	22
<b>Figura 6:</b> Fotografias ilustrativas de algumas etapas de laboratório.....	28
<b>Figura 7:</b> Gráfico da ocorrência total da mop (amostras dos furos de sondagem <b>TA6</b> e <b>TA7</b> ).....	32
<b>Figura 8:</b> Gráfico da porcentagem (%) de ocorrência dos palinomorfos encontrados nas amostras dos furos de sondagem <b>TA6</b> e <b>TA7</b> .....	33
<b>Figura 9:</b> Espécimes ilustrativos selecionados do material estudado.....	34
<b>Figura 10:</b> Espécimes ilustrativos selecionados do material estudado.....	35
<b>Figura 11:</b> Ambientes deposicionais de ocorrência da mop.....	51
<b>Figura 12:</b> Mapa da paleogeografia e da geografia atual (área estudada).....	53

## LISTA DE QUADROS

---

<b>Quadro 1:</b> Codificação das lâminas confeccionadas.....	27
<b>Quadro 2:</b> Quadro de ocorrência total da mop (furo de sondagem <b>TA6</b> ).....	31
<b>Quadro 3:</b> Quadro de ocorrência total da mop (furo de sondagem <b>TA7</b> ).....	31
<b>Quadro 4:</b> Amostras, fácies sedimentares e interpretação paleoambiental do furo de sondagem <b>TA 6</b> .....	37
<b>Quadro 5:</b> Amostras, fácies sedimentares e interpretação paleoambiental do furo de sondagem <b>TA 7</b> .....	43
<b>Quadro 6:</b> Relação de acontecimentos ocorridos na Bacia de Pelotas, seus períodos de tempo propostos e seus autores.....	50
<b>Quadro 7:</b> Relação ambientes/fácies sedimentares.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

---

A História do nosso planeta envolve um tempo extremamente mais longo do que estamos acostumados a lidar no nosso cotidiano, onde podemos contar a evolução da Terra através de seus processos geológicos e modificações resultantes, e da evolução da vida em sua biosfera. Para que possamos reconhecer e entender tais processos, faz-se necessário o estudo desses acontecimentos pretéritos, para que o presente possa ser entendido e o futuro possa ser previsto.

Através das rochas podemos investigar os processos físicos e geológicos, conhecendo o passado terrestre, e por meio dos fósseis também interagimos com esses processos, das mais variadas configurações paleogeográficas do passado e, principalmente, do registro de vida em nosso planeta. Todas as espécies modificam o meio onde vivem e deixam suas histórias gravadas em depósitos de rochas sedimentares, desde o surgimento da vida até hoje. Por meio destes, somos capazes de reconstituir os mais diversos ambientes encontrados na Terra.

Contudo, para que um organismo possa ser preservado e depois encontrado, vários processos tafonômicos necessitam ocorrer sem haver uma quebra no processo de fossilização. Encontrar um fóssil é como encontrar uma fotografia de um breve instante na vida do planeta Terra. Porém, existem lacunas nesses registros, devido à existência de sítios não propícios à deposição e/ou preservação do registro fossilífero, e da ação dos processos de intemperismos físico e químico, como se estivessem faltando muitas “peças do quebra-cabeça”. Mas é através de estudos e trabalhos científicos específicos que podemos ampliar nosso conhecimento sobre o ambiente terrestre e suas mudanças no tempo.

Para isso, várias ferramentas são utilizadas, seja o próprio registro rochoso (litologia e processos sedimentares), as evidências geoquímicas (isótopos) e os fósseis, dentre as mais importantes ferramentas. Nesse contexto, microfósseis vegetais e animais são comumente utilizados para o entendimento da evolução e dos ambientes pretéritos. Microfósseis de parede orgânica (palinologia) ou inorgânica (calcária, silicosa) são potencialmente úteis por serem encontrados em abundância nas rochas e sedimentos, e fornecerem informações bioestratigráficas e paleoambientais.

A paleopalinologia é o ramo da palinologia que estuda os microfósseis de parede orgânica e utiliza-se da análise da matéria orgânica particulada (mop), principalmente formada por: esporos, grãos de pólen, acritarcos, dinoflagelados, quitinozoários e outras algas, além de escolecodontes, fungos, fitoclastos e matéria orgânica amorfa (M.O.A.).

As associações paleopalinológicas são ferramentas importantes para a reconstituição paleoambiental, paleoecológica, paleoclimática, paleogeográfica e bioestratigráfica. A paleopalinologia também é uma excelente ferramenta nas reconstituições arqueológicas e na busca por recursos energéticos como carvão, gás natural e petróleo, além de aplicações interdisciplinares, como por exemplo, a aeropalinologia (área médica, para estudo de alergias) e a melissopalinologia (estudo dos méis).

Estudos palinológicos e paleopalinológicos vem aos poucos adquirindo significativa importância no cenário científico, trazendo importantes contribuições e despertando um maior interesse nos pesquisadores. Através da identificação taxonômica e/ou do uso do método de palinofácies, reconstituições paleogeográficas e paleoambientais são geradas, complementando o posicionamento bioestratigráfico na bacia.

Recentemente, vários trabalhos, a exemplo de Meyer *et al.* (2005), Fischer *et al.* (2008a, 2008b), Bauermann *et al.* (2009), Hermany (2009), Premaor *et al.* (2010), Medeanic & Corrêa (2010), e Silva *et al.* (2011), vem se utilizando da paleopalinologia, obtendo uma ótima resposta bioestratigráfica para reconstituições.

Todavia, constata-se que o conhecimento bioestratigráfico, paleogeográfico e paleoambiental na Bacia de Pelotas ainda é pequeno, devido ao escasso número de sondagens, acarretando em uma pouca disponibilidade de material de estudo.

Neste trabalho, a mop é a ferramenta utilizada para a reconstituição paleogeográfica e paleoambiental de uma área específica na Bacia do Pelotas durante o Holoceno. No presente trabalho, é esperado um avanço na geração de dados e informações sobre a evolução costeira do Rio Grande do Sul, durante a primeira metade da época holocênica (10 – 5 cal ka AP aproximadamente).

## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo deste trabalho consiste na reconstituição dos ambientes sedimentares holocênicos da porção interna da Barreira IV (holocênica) na região do Taim, Litoral Sul do RS.

### **2.2 Objetivos específicos**

Para a obtenção do objetivo principal, foi necessário o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- Identificar a matéria orgânica particulada (mop) presente nas amostras selecionadas para testar o método palinológico na bacia;
- Verificar a frequência dos diversos grupos de palinomorfos, fitoclastos e matéria orgânica, para análise das palinofácies, representativas das condições paleoambientais e paleogeográficas registradas na área;
- Entender e determinar os parâmetros tafonômicos (transporte e preservação) de controle dos registros micropaleontológicos;
- Comparar os resultados obtidos com os dados gerados na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), visando aprimorar as interpretações paleogeográficas e paleoambientais da área.

### 3. JUSTIFICATIVA

---

As alterações climáticas que estamos observando, com maior intensidade e regularidade no decorrer dos anos, vêm despertando um crescente interesse por estudos paleoambientais, paleogeográficos e paleoclimáticos, que objetivam reunir informações em diferentes escalas (globais, regionais e locais) de modo a permitir o refinamento de modelos e diagnósticos de futuras alterações do clima da Terra. Essas modificações climáticas têm reflexos sócio-econômicos diretos, uma vez que regulam os mecanismos de produção agrícola, a biodiversidade e, por consequência, a distribuição populacional.

A evolução das áreas costeiras sofre controles diretamente relacionados às variações do nível dos oceanos e do clima. Para o adequado entendimento das mudanças climáticas e ambientais dos últimos milhões e milhares de anos, faz-se necessário o somatório de dados relacionados às condições atuais, estudos climáticos e, sobretudo, o levantamento e análise de indicadores físicos e biológicos registrados nas sequências sedimentares. Nesse contexto, os microfósseis, em especial a mop (matéria orgânica particulada), e os macrofósseis vegetais, são tradicionalmente empregados nas reconstruções climáticas e ambientais, constituindo-se, em muitos casos, nos únicos elementos de análise disponíveis.

Na Bacia de Pelotas, no entanto, o potencial descritivo destes grupos é ainda pouco explorado, estando as pesquisas focadas principalmente em foraminíferos, moluscos, ostracodes e nanofósseis calcários. Portanto, trabalhos interdisciplinares tornam-se cada vez mais necessários para a compreensão da evolução geológica, geográfica, biológica e climática da Bacia de Pelotas, onde o estudo do micro-cosmos é uma das principais ferramentas para o entendimento do macro-cosmos.

## 4. ÁREA DE ESTUDOS

---

### 4.1 Localização

A região do Taim (Reserva Ecológica do Taim) localiza-se na parte emersa da Bacia de Pelotas e pertence aos municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, possuindo uma área de aproximadamente 100 000 ha (Figura 1).

A Bacia de Pelotas situa-se no extremo sul do país e está localizada entre os paralelos 28° S e 35° S e entre os meridianos 46° W e 53° W. Segundo Dias *et al.* (1994), ocupa duas porções bem definidas: uma área emersa, que tem cerca de 40.000 km<sup>2</sup> e constitui a PCRS; e uma área submersa de aproximadamente 210.000 km<sup>2</sup> até a isóbata de 2.000 m (Elevação Continental/Planície Abissal).

A Bacia de Pelotas ainda é limitada ao norte pela Plataforma ou Alto de Florianópolis, a leste pela Planície Abissal Atlântica, a oeste pelo Escudo Cristalino e pelas rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná e ao sul pelo alto estrutural de Cabo Polônio no Uruguai (Figura 1).

A Figura 2 mostra a localização dos furos de sondagem em um mapa geológico simplificado da PCRS.

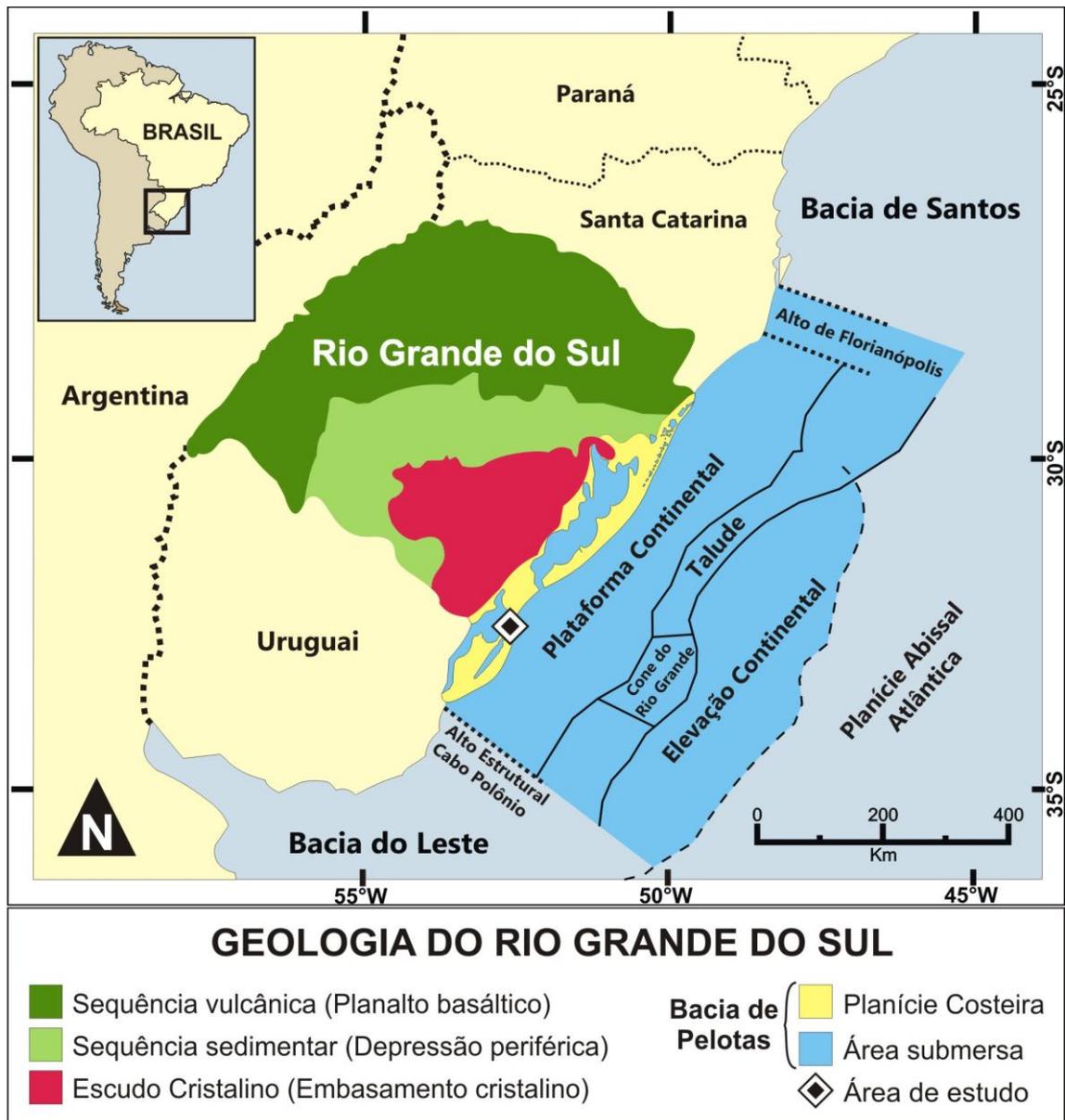
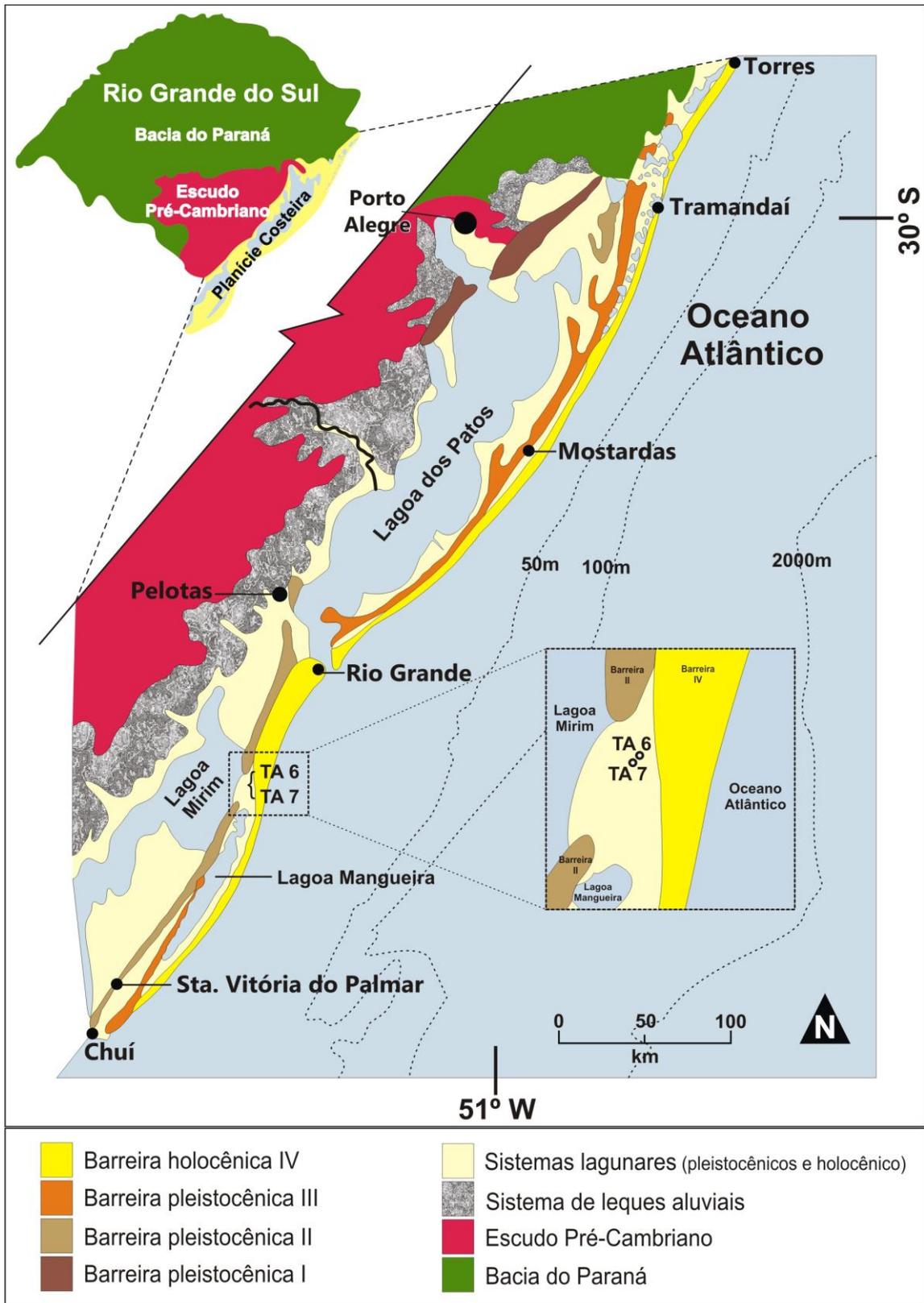


Figura 1: Mapa geológico simplificado do RS e de localização da área de estudo.



**Figura 2:** Mapa geológico simplificado da PCRS e localização dos furos de sondagem estudados (modificado de Tomazelli & Vilwock, 1996).

## 4.2 Aspectos gerais

Os estudos investigativos e interpretativos realizados na Bacia de Pelotas podem ser divididos em duas distintas fases: a primeira entre os anos de 1880 a 1950 e a segunda após este período. A primeira conta com trabalhos de cunho mais descritivo, executados por geógrafos, filósofos, historiadores e naturalistas. Entre 1856 e 1862, White realizou as primeiras sondagens em subsuperfície, encontrando areias esverdeadas e fósseis deteriorados de idade cretácea, publicados por ele em 1908 (Tomazelli & Villwock, 2000). White também foi o primeiro a descrever uma coluna estratigráfica e uma sequência litológica da Bacia de Pelotas (Closs, 1970).

Porém, foi com base em moluscos e braquiópodes que Carvalho (1932) e Martins (1952) atribuíram idade terciária às mesmas sondagens realizadas por White (1908)[Villwock & Tomazelli, 1995].

A partir do ano de 1939, com o intuito de obtenção de petróleo e gás natural, a bacia passou a ser mais profundamente estudada, mas foi a partir da década de 1950 que universidades e empresas (em especial a UFRGS e a PETROBRAS respectivamente) começaram a desenvolver pesquisas na área. Primeiramente o foco foi dado à Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) por pesquisadores do Instituto de Ciências Naturais da UFRGS e logo pela Escola de Geologia da mesma instituição, após sua fundação em 1957 (Tomazelli & Villwock, 2000).

O trabalho que serviu de base ao conhecimento geológico e geomorfológico da PCRS foi o apresentado por Delaney (1965), onde apareceu o primeiro mapa estratigráfico da desta planície costeira (Tomazelli & Villwock, 2000).

Com relação à sedimentologia, trabalhos como os de Martins (1963, 1966, 1967) e Martins & Gamermann (1967) contribuíram com as primeiras interpretações (Villwock & Tomazelli, 1995). O atual conhecimento sedimentológico e estratigráfico da PCRS está relacionado aos trabalhos com dados de subsuperfície na porção emersa desta, conforme: Abreu *et al.* (1983), Toldo Jr. *et al.* (1991), Tomazelli & Villwock, (1991), Villwock & Tomazelli, (1995), Dillenburg *et al.* (2000), Tomazelli & Villwock (2000), Barboza & Tomazelli (2003), Travessas *et al.* (2005), Barboza *et al.* (2006, 2008), Dillenburg *et al.* (2006), Tomazelli & Dillenburg (2007).

Outros estudos de subsuperfície, situados na parte submersa, proveem de trabalhos realizados por: Martins *et al.* (1967, 1972, 1978, 1996), Martins & Urien (1976), Martins (1983), Gonçalves *et al.* (1979), Asmus (1981), Asmus & Guazelli (1981), Corrêa & Abreu (1984), Fontana (1989, 1990a, 1990b, 1996), Dias *et al.* (1994) e Abreu & Calliari (2005) [Barboza *et al.* 2008].

A geofísica prestou sua grande contribuição, principalmente com levantamentos sísmicos realizados na década de 1970, incentivando as sondagens estratigráficas, responsáveis pelo entendimento das sequências deposicionais, sintetizadas no trabalho de Gonçalves *et al.* (1979) [Tomazelli & Villwock, 2000].

A história evolutiva da PCRS, assim como sua geologia e geomorfologia, receberam as principais informações de trabalhos publicados por: Villwock (1984), Villwock *et al.* (1986), Villwock e Tomazelli (1995) e Tomazelli e Villwock (2000).

Horn Filho *et al.* (1988), Villwock *et al.* (1994) e CPRM/CECO-UFRGS (2000) publicaram os mapas de geologia de superfície mais importantes na PCRS (*apud* Barboza *et al.*, 2008).

Demais trabalhos relevantes vêm sendo executados na área e em seu entorno ao longo dos anos, como Soliani Jr. (1973), Godolphim (1976), Godolphim *et al.* (1989), Vieira (1995), Buchmann (1997), Buchmann *et al.* (1998), Caron (2007), Rosa *et al.* (2006, 2007, 2009), Lima (2008), Silva (2009) e outros.

#### **4.3 Síntese do preenchimento sedimentar da Bacia de Pelotas**

A história deposicional da Bacia de Pelotas teve início na abertura do Oceano Atlântico no final do Jurássico, evento responsável pela separação das placas tectônicas da América do Sul e da África, por meio do qual se originaram também as outras bacias marginais da costa leste da América do Sul (Asmus & Porto, 1972). Ghighone (1960) usou, formalmente, pela primeira vez o nome Bacia de Pelotas e a definiu como uma bacia ampla, preenchida por sedimentos de idades Terciária e Quaternária. A PCRS, parte emersa desta bacia, comporta as lagoas dos Patos, Mirim, Mangueira e muitas outras.

Gonçalves *et al.* (1979) dividiram os sedimentos da Bacia de Pelotas em oito unidades estratigráficas, depositadas desde o Albo-Aptiano até o Terciário.

Na PCRS, encontram-se expostos os sedimentos da porção superficial da Bacia de Pelotas depositados ali desde o Terciário, sob a influência de oscilações glacio-eustáticas no nível do mar e intensas variações climáticas (Barboza *et al.*, 2007).

Com base na deposição sedimentar, cuja morfologia resultante configura a PCRS, Villwock *et al.* (1986) identificaram um “Sistema de Leques Aluviais” e quatro “Sistemas Laguna/Barreira” (Figura 3) como responsáveis pelo desenvolvimento e progradação desta planície costeira. Os três primeiros sistemas do tipo Laguna/Barreira marcam episódios de variação do nível relativo do mar ocorridos durante o Pleistoceno, enquanto que o último é de idade holocênica (Barboza *et al.*, 2008).

O Sistema de Leques Aluviais é composto por fácies sedimentares oriundas dos ambientes das terras altas adjacentes à planície costeira.

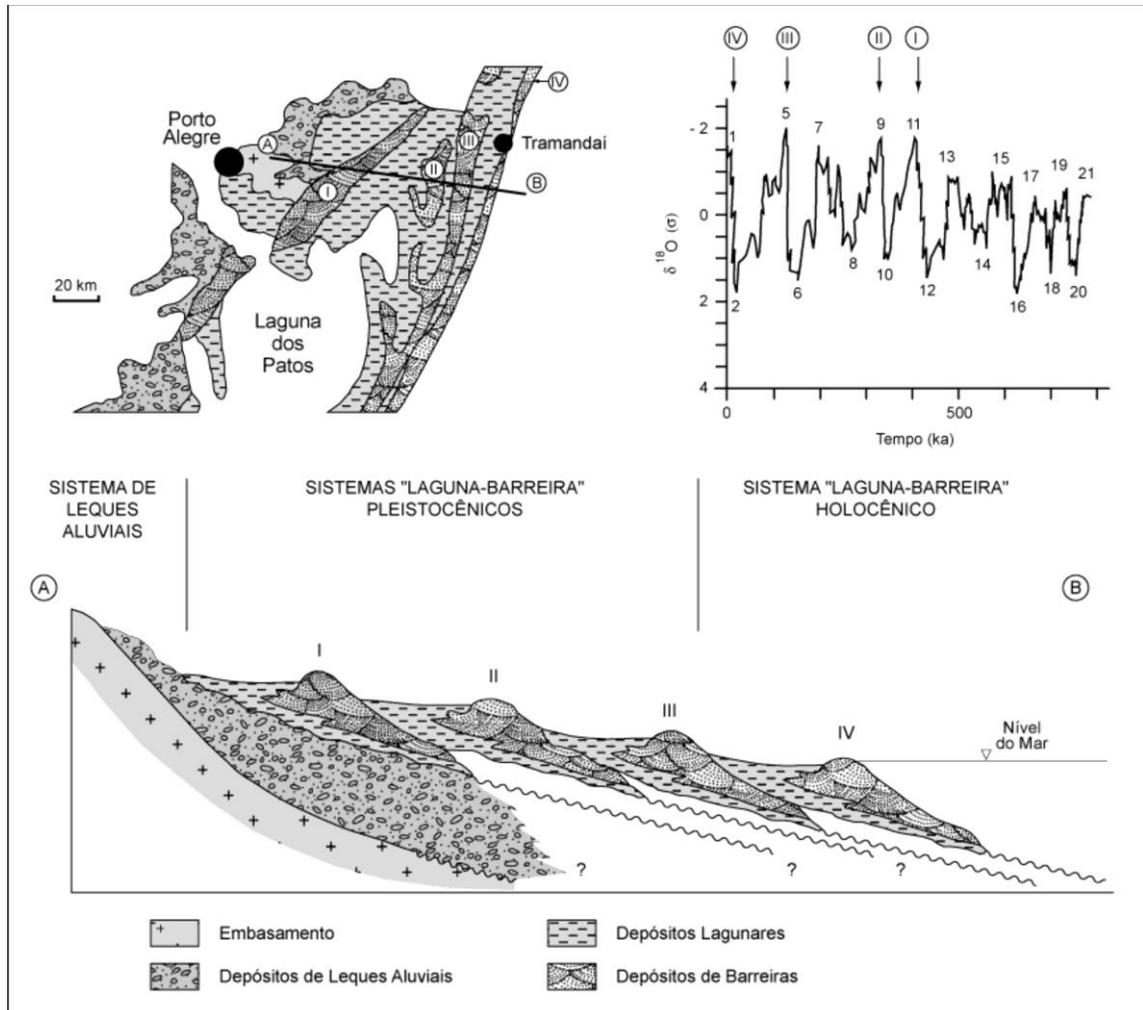
Os Sistemas Laguna/Barreira compreendem três subsistemas deposicionais geneticamente relacionados, que são: o lagunar, a barreira e o canal de ligação (“inlet”) [Villwock & Tomazelli, 1995].

A barreira holocênica teve sua formação iniciada há cerca de 6 - 5 cal ka AP, durante os estágios finais da Última Grande Transgressão, quando o nível do mar chegou a estar 3 a 4 m acima do nível atual (Villwock & Tomazelli, 1998). Esta barreira desenvolveu-se de um modo bastante diferenciado, desde o seu início, com a formação de barreiras retrogradantes ao longo das protuberâncias costeiras, e a formação de barreiras progradantes ao longo das grandes reentrâncias costeiras (Dillenburg *et al.* 2000).

O Sistema Laguna/Barreira IV estende-se por toda a linha de costa do Rio Grande do Sul, num total de 620 km, e possui apenas duas discontinuidades: uma no Cassino, na desembocadura da Lagoa dos Patos; e outra no canal de ligação da Lagoa Tramandaí com o Atlântico, em Tramandaí (Dillenburg *et al.*, 2009). Este sistema foi dividido em cinco tipos morfológicos pelo mesmo autor.

O Taim está contido no setor quatro, entre Estreito e Verga, que possui 140 km de extensão. Nele, a barreira, formada por cordões litorâneos, apresenta uma natureza regressiva, côncava e larga que varia entre 2 e 14 km. Fases de dunas

transgressivas estão intercaladas com conjuntos de cordões de dunas frontais (Dillenburg *et al.* 2009).



**Figura 3:** Perfil esquemático transversal aos sistemas deposicionais da Planície Costeira do Rio Grande do Sul na latitude 30° S. As barreiras são correlacionadas aos últimos maiores picos da curva isotópica de oxigênio (Tomazelli & Villwock, 2000).

#### 4.4 Contexto paleontológico

A Petrobras realizou as primeiras perfurações entre os anos de 1958 e 1964 (oito poços *onshore*), dando início a uma série de trabalhos baseados nos estudos de ostracodes, foraminíferos, nanofósseis calcários e palinórfos. Entre 1974 e 1985

foram perfurados cinco poços *offshore*, de onde provém o conhecimento geológico da Bacia de Pelotas.

A partir de dados sedimentológicos, os estudos paleontológicos começaram a possuir maior embasamento, e Daemon (1969) apresentou dados bioestratigráficos e taxonômicos de palinóforos recuperados de quatro perfurações *onshore* na PCRS, fazendo uma correlação com o Quaternário do Uruguai e do norte da Argentina (relatório interno da Petrobras não publicado).

Closs (1970), através de oito poços *onshore*, propôs quatro biozonas para o Mioceno da Bacia de Pelotas, com base nos foraminíferos bentônicos, resultado do somatório de novos estudos com os anteriores (Closs, 1966, 1967).

Os anos seguintes também contaram com estudos paleontológicos em subsuperfície, a exemplo de: Forti-Esteves (1974), Fernandes (1975)[*apud* Tomazelli & Villwock, 2000], Regali (1974a, 1974b), Sanguinetti (1974, 1980) e Ornellas (1981).

Madeira-Falceta *et al.* (1980a, 1980b, 1988) estudaram foraminíferos e radiolários provenientes de testemunhos de sondagem.

Com base em nanofósseis calcários recuperados de sete poços *onshore* e cinco *offshore*, Gomide (1989) estabeleceu a biocronoestratigrafia da seção marinha da Bacia de Pelotas, sendo de idade Mioceno Médio ao presente (os poços emersos) e de idade Albiano-Cenomaniano (Cretáceo) ao presente (os poços submersos). A seção Mioceno-Plioceno é a mais representativa da bacia.

Gonçalves & Dehnhardt (1999) estudaram os nanofósseis calcários no Cone do Rio Grande (testemunho T-101 – Projeto GEOMAR VII), no intervalo Plioceno-Pleistoceno, indicando que no Eopleistoceno as temperaturas do Atlântico eram mais altas que as atuais.

Muitos outros trabalhos paleontológicos foram realizados com base em nanofósseis, ostracodes e foraminíferos, em sua grande maioria, a exemplo de Anjos-Zerfass *et al.* (2008), que realizaram zoneamentos biocronoestratigráficos com base em microfósseis.

Recentemente, muitas publicações vem se utilizando da ótima resposta bioestratigráfica que a mop pode dar para tais reconstituições (Cordeiro & Lorscheitter, 1994; Neves & Lorscheitter, 1995, 1996; Lorscheitter & Dillenburg, 1998; Medeanic *et al.*, 2000, 2001, 2003, 2007; Neves & Bauermann, 2001; Werneck &

Lorscheitter, 2001; Marques-Toigo *et al.*, 2002; Lorscheitter, 2003; Arai *et al.*, 2006; Medeanic, 2006; Macedo *et al.*, 2007; Fischer *et al.*, 2007, 2008a, 2008b; Premaor *et al.*, 2007, 2008, 2010; Silva *et al.*, 2008, 2011; Bauermann *et al.*, 2009; Medeanic & Corrêa, 2010), e monografias (Neves, 1998; Bauermann, 2003; Arai, 2007; Kley, 2007; Fischer, 2008; Premaor, 2008; Silva, 2008, 2011, Hermany, 2009).

#### **4.5 Aspectos do Clima**

A região do sul do Rio Grande do Sul posiciona-se na fronteira entre as latitudes subtropicais e latitudes médias temperadas da borda oeste do Atlântico Sul, conforme Nobre *et al.* (1986).

O regime de ventos e massa de ar estão vinculados ao anticiclone tropical semi-fixo do Atlântico Sul e do Anticiclone Polar Migratório (Fonzar, 1994). A alternância de ações entre estes dois anticiclones durante o ano faz com que ocorram ventos do quadrante NE com maior frequência entre os meses de setembro à fevereiro, e ventos de SW, com intensidade forte, entre abril e agosto (Godolphim, 1976).

A passagem dos anticiclones migratórios induz a uma variação na direção dos ventos de NE para SW. Já o anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul apresenta um movimento zonal, ora direcionando-se para o oceano, ora para o continente, determinando, além da circulação dos ventos e massas de ar, a sazonalidade no deslocamento dos sistemas frontais e linhas de instabilidade (Fonzar, 1994). Tais sistemas frontais, que são as maiores perturbações atmosféricas da região, chegando a virar sistemas de escala sinóptica (maiores de 3.000 km), advêm de ondas baroclínicas de latitudes médias, imersas nos ventos de W, que se propagam de SW para NE ao longo da costa E da América do Sul e podem chegar até a região tropical. Segundo Nobre *et al.* (1986), a periodicidade destes sistemas frontais é, ao longo do ano, de seis a cada mês, onde no inverno fazem-se mais presentes.

Em 1990, Tomazelli estudou a região e classificou os ventos como sendo de alta energia e baixa variabilidade direcional, assim também o fez Arejano (1999). Ambos os autores observaram o domínio dos ventos de NE durante a maior parte do ano e a maior energia (velocidade) dos ventos oriundos do S-SW-W. Tomazelli (1993)

classificou o regime de ventos na costa do Rio Grande do Sul como bimodal obtuso de alta energia.

No Taim, o clima regional é o subtropical, a temperatura média anual é de 18° C e a precipitação média anual fica em torno de 1.100 mm. Os verões costumam ser secos e quentes, ao contrário dos invernos, que são chuvosos e frios ([http://ambientes.ambientebrasil.com.br/unidades\\_de\\_conservacao/estacao\\_ecologica/estacao\\_ecologica\\_do\\_taim.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/unidades_de_conservacao/estacao_ecologica/estacao_ecologica_do_taim.html)).

#### **4.6 Aspectos Oceanográficos**

O Rio Grande do Sul possui uma linha de costa com um traçado suave e uniforme, orientada no sentido NE-SW, dominada por ondas “swell” oriundas de latitudes mais altas e por ondas locais “sea” (vagas) geradas por fortes ventos marinhos de NE durante o período de primavera-verão. O regime de marés é semidiurno e possui uma variação média de 0,5 m (Dillenburg *et al.* 2009). Possuindo um regime de micromarés, os principais geradores da variação do nível do oceano, fora de suas condições mais conhecidas e estudadas, são os ventos, sejam eles originados pela diferença de pressão atmosférica ou não. Quanto maiores a intensidade e a duração desses ventos, e da distância e orientação da pista, maior o seu poder erosivo na linha de costa (Tozzi, 1995). Em períodos de tempestade, ventos fortes vindos do oceano em direção ao continente deslocam uma grande massa de água, que somados à migração dos centros de baixa pressão atmosférica ocasionam as marés meteorológicas (Tozzi, 1995 e Calliari *et al.*, 1998).

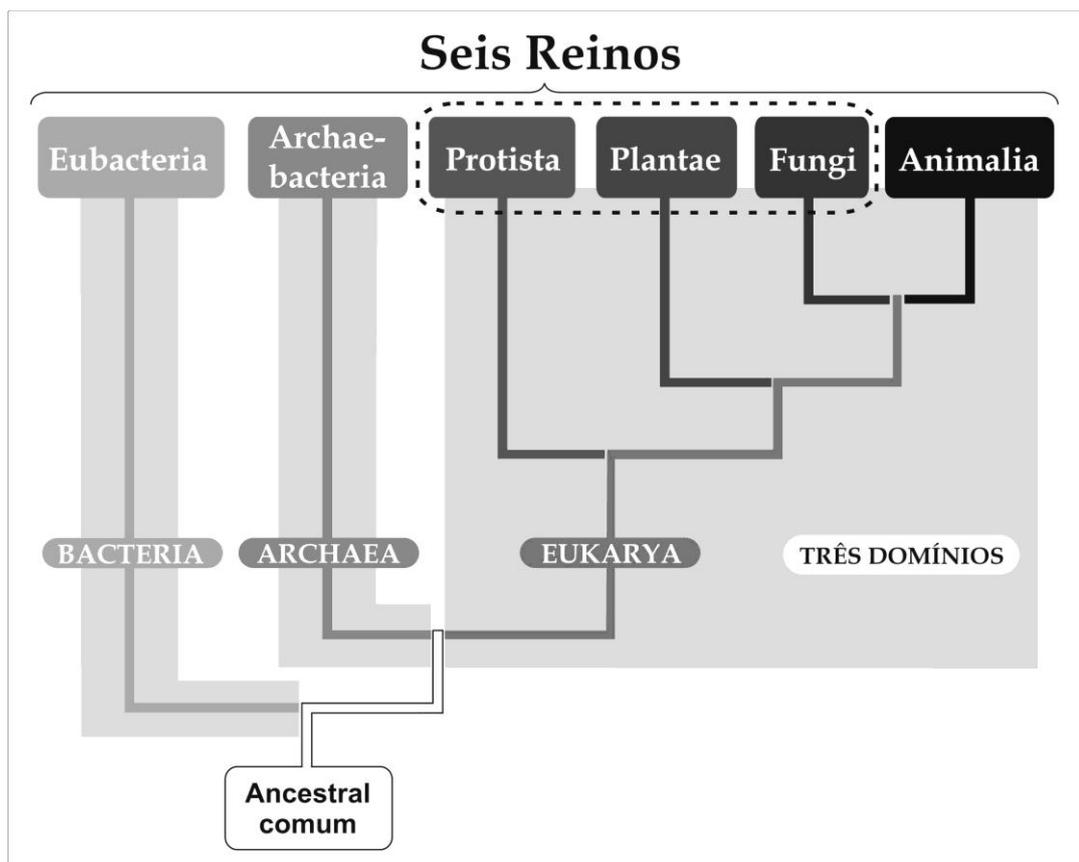
Sobre as mudanças do nível do mar, para o Holoceno, no litoral do RS não existem dados confiáveis. No entanto, as curvas de oscilações do nível do mar em uma área situada 130 km ao norte do RS mostram o ápice da Última Grande Transgressão, há cerca de 6 - 5 cal ka AP, quando o nível do mar chegou a poucos metros (entre 1 e 3 m) acima do seu nível atual, seguido por uma lenta e progressiva queda até o nível atual (Martin *et al.*, 2003; Angulo *et al.*, 2006).

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS GRUPOS ORGÂNICOS ESTUDADOS

Na leitura das lâminas feitas para este trabalho, dentre os seis Reinos presentes na natureza (Figura 4), foram identificados organismos pertencentes a três deles:

- Reino Protista (algas marinhas, palinoforaminíferos e dinoflagelados);
- Reino Plantae (esporos, grãos de pólen e fitoclastos);
- Reino Fungi (esporos e hifas de fungos).

Todos esses organismos, juntamente com os organismos pertencentes ao Reino Animalia (a exemplo dos escolecodontes), constituem os microfósseis de parede orgânica, comumente chamados de palinomorfos, objetivo de estudo da paleopalínologia, que é a ferramenta utilizada neste trabalho.



**Figura 4:** Sistemática: destaque para os três Reinos encontrados neste trabalho (modificado de Sinauer Associates Inc., 1998).

Para um melhor entendimento, os principais grupos estudados são sinteticamente apresentados a seguir, na tentativa de mostrar suas potencialidades no uso de reconstituições paleoambientais e paleogeográficas, conforme Antunes & Melo (2001) e Armstrong & Brasier (2005).

## **Reino Protista**

### **Dinoflagelados**

Os dinoflagelados (do grego *dinos* = pião + *flagellates* = flagelados), ocorrentes do Triássico até a atualidade, são organismos unicelulares eucariontes aquáticos. Pertencem ao Reino Protista, Divisão Dinoflagellata, que se subdivide em Dinokaryota e Syndinea. Apresentam tanto características animais (flagelos para locomoção), quanto vegetais (parede celulósica e presença de pigmentos fotossintéticos), mas são classificados segundo o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Nas lâminas palinológicas e paleopalinológicas, apenas os seus cistos são encontrados, resultado da preservação ou fossilização de sua parte externa, composta de material orgânico (dinosporina), calcário ou silicoso, porém somente os cistos de origem orgânica (sua grande maioria) são recuperados nos métodos palinológicos. Entretanto, o termo dinoflagelado em paleopalinologia é comumente usado como sinônimo de dinocistos ou cistos de dinoflagelados, e neste estudo não será diferente.

Cerca de 90% das espécies atualmente conhecidas são de origem marinha e representam cerca de 20% do fitoplâncton encontrado nos oceanos. Na maior parte das vezes posicionam-se entre as profundidades de 20 a 70 m na coluna d'água, quando estas são mais límpidas, ou entre a superfície e os primeiros 10 m, quando estas águas possuem uma maior quantidade de sedimentos em suspensão (Arai & Lana, 2004).

Os dinoflagelados indicam ambientes de elevada salinidade e conexão com o oceano e/ou influenciados pelas marés (Medeanic *et al.*, 2007).

### **Chlorophyceae: *Botryococcus***

O gênero corresponde a algas verdes clorocócáceas (Carbonífero ao Recente) que vivem em colônias e habitam rios, lagos e lagoas, geralmente em águas rasas,

limpas, com vegetação arbustiva ou rasteira em seu entorno e com índice pluviométrico baixo. Habitam águas temperadas e tropicais, mas são capazes de tolerar sazonalmente climas frios. Proliferam em condições ambientais salobras oligohalinas, com salinidade entre 0,5 e 3‰ (Batten & Grenfell, 1996).

### **Zygnemataceae**

São as algas mais comumente encontradas em águas doces, ocorrentes desde o Carbonífero ao Recente. Podem habitar ambientes lagunares, mas nunca marinhos. Ocorrem em águas oxigenadas, limpas, calmas e rasas (Batten & Grenfell, 1996).

### **Palinoforaminíferos**

São protistas unicelulares revestidos por uma concha (teca, carapaça), inicialmente orgânica, que podem ser enriquecidos por minerais produzidos pelo organismo, ou colhidos no ambiente, e contêm uma ou mais câmaras com uma ou mais aberturas.

Predominantemente marinhos e muito abundantes, são registrados desde o Cambriano até hoje, sendo um dos grupos micropaleontológicos mais diversificados e de melhor resultado bioestratigráfico. Os foraminíferos atuais são de habitat marinho, sejam bentônicos ou planctônicos, e seus ambientes são o mar aberto ou de transição, onde se enquadram lagunas, deltas e manguezais (Salgado-Laboriau, 2007). São divididos em dois grandes grupos: bentônicos (maior variedade de espécies e maior interesse em reconstituição paleoambiental); planctônicos (maior quantidade de indivíduos e maior valor bioestratigráfico). Somente os Palinoforaminíferos são encontrados nas lâminas palinológicas, resultado da ação dos ácidos usados.

### ***Reino Plantae***

#### **Esporomorfos**

*Esporos*: São células reprodutivas sexuais e assexuadas das plantas criptógamas (plantas que possuem os órgãos sexuais ocultos), quais sejam as briófitas (Siluriano ao Recente - musgos, hepáticas e antóceros) e pteridófitas (Siluriano ao Recente -

licopódios, cavalinhas e samambaias). Em ambientes mais próximos de áreas costeiras os esporos são mais abundantes e são parte representativa nas associações palinológicas. A relação desses com outros palinomorfos permite inferir condições climáticas como variações de umidade e proximidade com o oceano.

*Grãos de pólen:* Produzidos pelas gimnospermas (Carbonífero ao Recente) e angiospermas (Cretáceo ao Recente). Nas Gimnospermas (Coniferophyta, Cycadophyta, Gnetophyta e Ginkgophyta) o micrósporo (parte masculina) gera os grãos de pólen, que são dispersos pelo vento. Nas angiospermas os pólenes são as células sexuais masculinas da flor, que têm o objetivo de fecundar as células sexuais femininas - os óvulos - que podem ou não estar presentes na mesma flor.

### **Fitoclastos**

São partículas orgânicas de origem continental, derivadas de epidermes de folhas e de tecidos lenhosos de vegetais superiores e de hifas de fungos, portanto presentes desde o Siluriano até o Recente. Fitoclastos de coloração mais clara e translúcida implicam em oxidação baixa ou nula e seu grau de arredondamento baixo indica pouco transporte, indicando que este está mais próximo de sua área fonte. Por sua vez, os fitoclastos mais escuros e opacos indicam um grau de oxidação alto e um alto grau de arredondamento implica em uma grande distância percorrida.

### ***Reino Fungi***

#### **Fungos**

Distribuem-se do Pré-Cambriano ao Recente, aparecem em forma de esporos ou de hifas e ocorrem em todos os ambientes conhecidos. São pouco estudados na micropaleontologia em função de não serem bons fósseis guias.

Além destes microfósseis, brevemente apresentados, outros fragmentos são estudados por serem muito significativos para os estudos de palinofácies, que objetiva a análise paleoambiental, a exemplo da matéria orgânica amorfa (M.O.A.).

**M.O.A.**

A matéria orgânica amorfa (M.O.A.) não possui contornos nítidos e tem aspecto granular e heterogêneo. Está presente em ambientes aquáticos de baixa energia e com muito pouco ou nenhum oxigênio dissolvido (áreas de alta preservação). Refletem a atuação da biodegradação de quaisquer tipos de estruturas orgânicas disponíveis em ambientes redutores e não indicam sua origem e nem a sua fonte. É potencial geradora de petróleo.

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

---

Este trabalho foi realizado em três etapas: i) levantamento de dados; ii) laboratório e iii) gabinete, conforme descrição que segue. O projeto de dissertação em si, não necessitou do trabalho de campo, pois as amostras utilizadas foram coletadas pelo Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECO/IG/UFRGS), por Tomazelli *et al.* (2008), durante a campanha de campo do Projeto Vales Incisos (CENPES-PETROBRAS).

A base de dados é representada por vinte e quatro amostras, selecionadas, provenientes dos furos de sondagem **TA6** e **TA7**, sendo onze amostras do primeiro e treze do segundo. Esses foram perfurados na porção *onshore* da Bacia de Pelotas, na região da Reserva Ecológica do Taim (Figura 2).

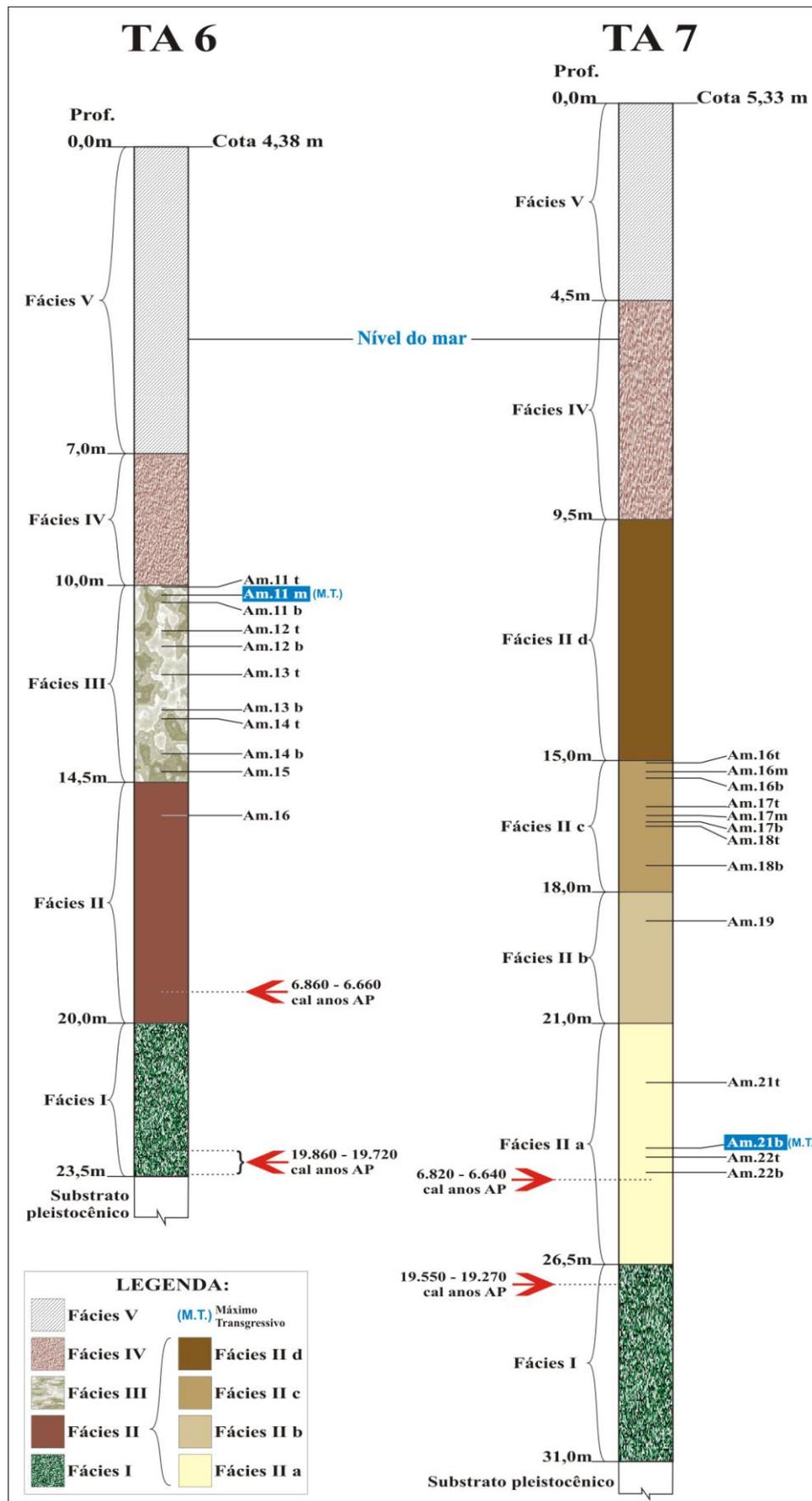
As sondagens foram executadas pelo método SPT (Standard Penetration Test), o qual consiste em um avanço da perfuração por circulação de água e simples lavagem, com coleta de amostras, através de um amostrador à percussão, a cada 1 m de avanço.

Ambas as sondagens foram executadas duas vezes em cada local, com profundidades intercaladas, para que se tivesse uma amostragem contínua de cada perfil colunar. Esses furos extras foram feitos exatamente ao lado dos anteriores, na distância mais próxima possível, e foram registrados e identificados com uma mesma e contínua numeração de amostras única. Em outras palavras, a segunda sondagem utilizou um intervalo de amostragem correspondente ao intervalo não amostrado na sondagem anterior, o que propiciou uma amostragem contínua de cada local de sondagem.

A sondagem **TA6** possui coordenadas geográficas 52°31'55" W (longitude) e 32°31'32" S (latitude), cota de 4,38 m acima do nível do mar, com profundidade de 36 m. Por sua vez, a sondagem **TA7**, possui coordenadas geográficas 52°31'17" W (longitude) e 32°31'49" S (latitude), cota de 5,33 m e profundidade de 33 m. Uma distância de aproximadamente 830 m em linha reta separa as duas sondagens (Figura 2).

A partir de 23,5 m e 31 m de profundidade (**TA6** e **TA7**, respectivamente) foi encontrado o substrato pleistocênico.

O critério de seleção das amostras, nos dois furos de sondagem, foi o de trabalhar com sedimentos escuros e/ou de tamanho silte-argila, que contêm as melhores condições para a preservação da mop. A maioria destas amostras foi subdividida (em: base, meio e topo), respeitando suas numerações originais. A Figura 5, a seguir, mostra um corte esquemático com os perfis estudados.



**Figura 5:** Perfis de sondagem, indicação das amostras, fácies sedimentares e datações absolutas (idades calibradas) para ambos os furos.

A análise granulométrica foi realizada através de um Analisador de Partículas a Laser (modelo CILAS 1180) no NECOD (Núcleo de Estudos de Correntes de Densidade), Pavilhão Fluvial do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da UFRGS. O aparelho faz uso do programa *Gwin 32* e sua faixa analítica situa-se entre 0,04 e 2500 micra ( $\mu\text{m}$ ).

As fácies sedimentares analisadas são a seguir apresentadas e serviram de auxílio às interpretações paleoambiental e paleogeográfica, juntamente com os novos dados aqui estudados. Suas descrições e interpretações foram transcritas do Relatório Final do Projeto Vales Incisos (Tomazelli *et al.*, 2008).

#### Furo de sondagem **TA6**:

“Fácies II (20 - 14,5 m): areia fina, com 5 a 35% de areia média, cor cinza claro a cinza esverdeado (5Y 4/1 a 5Y 6/2), seleção moderada a pobre. Na profundidade de 19,5 m, conchas retrabalhadas de moluscos foram datadas em 6.860 – 6.660 cal anos AP.

*Interpretação: Fluvial/Lagunar-Estuarino.”*

“Fácies III (14,5 – 10 m): silte médio a areia fina, cor cinza claro a cinza escuro (5Y 4/1 a 5Y 5/2), seleção pobre, lentes de areia intercaladas, bioturbação.

*Interpretação: Lagunar-Estuarino.”*

#### Furo de sondagem **TA7**:

“Fácies IIa (26,5 – 21 m): silte muito fino, cor cinza escuro esverdeado (5Y 5/1), seleção pobre. Na profundidade de 24,6 m, conchas de moluscos retrabalhadas foram datadas em 6.820 – 6.640 cal anos AP. Concreções de pirita. Areia muito fina e conchas de moluscos retrabalhadas na base (26 - 26,5 m).

*Interpretação: Fluvial/Lagunar-Estuarino.”*

“Fácies IIb (21 – 18 m): areia muito fina, com até 15% de areia média, cor cinza escuro (5Y 5/1), seleção pobre, lentes de lama intercaladas. Conchas de moluscos retrabalhadas em 20,5 m.

*Interpretação: Fluvial/Lagunar-Estuarino.”*

“Fácies Ilc (18 – 15 m): silte fino a areia muito fina, cor cinza escuro esverdeada (5Y 6/1), seleção pobre, lentes de areia intercaladas.

*Interpretação: Fluvial/Lagunar-Estuarino.”*

## **6.1 Levantamento de dados pretéritos**

O levantamento e a análise da informação bibliográfica constituem-se na reunião e análise das publicações relevantes sobre o tema, do ponto de vista litoestratigráfico, paleontológico e paleopalínológico, para a atualização dos conhecimentos e integração dos dados. Esta atividade foi realizada de forma quase contínua, usando sempre como fonte das referências a Biblioteca do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IG/UFRGS), a Biblioteca do Laboratório de Palinologia do mesmo instituto (logo abaixo citado), o Portal de Periódicos da Capes, bem como materiais e livros emprestados por professores e colegas, além de bibliografia própria sobre o tema e diversos assuntos relacionados.

## **6.2 Laboratório**

Durante a etapa de laboratório, realizada no Laboratório de Palinologia (Laboratório Marleni Marques-Toigo) do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia (DPE/IG/UFRGS), as amostras receberam tratamentos físico-químicos que possibilitaram sua análise posterior.

Foram utilizadas vinte e quatro seringas (uma para cada amostra), onde suas pontas foram cortadas, tornando-as cilíndricas em toda sua extensão, para que pudesse ser estabelecido um volume padrão de 1cm<sup>3</sup>.

Vinte e quatro potes plásticos lacrados foram escolhidos para o processamento, onde as amostras foram colocadas, juntamente com Ácido Fluorídrico (HF), e agitadas por mais de oito horas.

Esporos exóticos de *Lycopodium clavatum* foram adicionados às amostras para que pudesse ser verificada a eficiência do processamento destas e a quantidade de mop presente nos sedimentos de cada amostra em proporção a esses esporos, segundo Stockmarr (1971).

As amostras passaram pelo processo de acetólise proposto por Faegri & Iversen (1964). De forma simplificada e sequencial este processo é apresentado abaixo:

1. Introdução do marcador exótico (*Lycopodium clavatum* – número de partida: 18584 ± 371);
2. Adição de 10 ml de HF (48%);
3. Agitação por 8 horas;
4. Transferência para tubo de centrífuga;
5. Banho Maria (100° C) durante 4 minutos;
6. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
7. Descarte do sobrenadante;
8. Adição de 15 ml de água destilada;
9. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
10. Descarte do sobrenadante;
11. Adição de 10 ml de HCl (10%);
12. Banho Maria (100° C) durante 4 minutos;
13. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
14. Descarte do sobrenadante;
15. Adição de 15 ml de água destilada;
16. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
17. Descarte do sobrenadante;
18. Adição de 10 ml de KOH (10%);
19. Banho Maria (100° C) durante 4 minutos;
20. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
21. Descarte do sobrenadante;
22. Adição de 15 ml de água destilada;
23. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
24. Descarte do sobrenadante;
25. Adição de 10 ml de CH<sub>3</sub>COOH (Ácido Acético Glacial);

26. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
27. Descarte do sobrenadante;
28. Adição de 10 ml de Acetólise [9 partes de Anidrido Acético –  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  + 1 parte de Ácido Sulfúrico –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ];
29. Banho Maria (100 °C) durante 4 minutos;
30. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
31. Descarte do sobrenadante;
32. Adição de 15 ml de água destilada;
33. Centrifugação à 1500 rpm durante 4 minutos;
34. Peneiramento com malha de 180  $\mu\text{m}$ ;
35. Armazenamento do resíduo maior do que 180  $\mu\text{m}$ ;
36. Peneiramento com malha de 10  $\mu\text{m}$  (devido à grande presença de M.O.A., que impossibilita a identificação dos palinomorfos);
37. Armazenamento do resíduo maior do que 10  $\mu\text{m}$  e menor do que 180  $\mu\text{m}$  para a confecção das lâminas palinológicas.

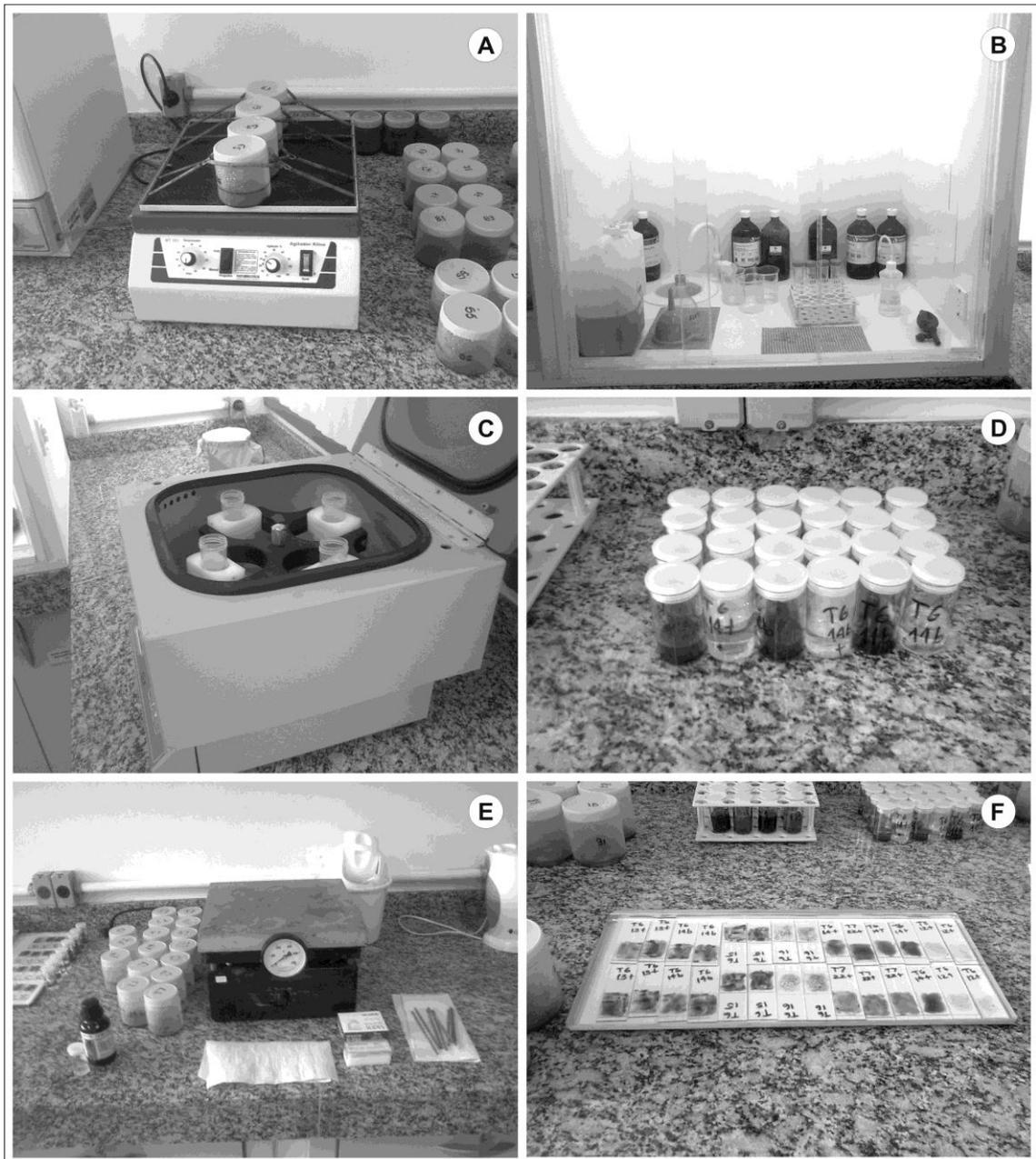
Após a etapa 37, este resíduo foi homogeneizado e, a partir de uma pequena porção, foram confeccionadas lâminas palinológicas utilizando *Celosize* (hidroxetilcelulose) para fixação das amostras às lamínulas e *Entellan<sup>R</sup>* (resina sintética) para a fixação das lâminas às lamínulas.

Foram produzidas noventa e seis lâminas no total, sendo quatro para cada nível amostrado. Tais lâminas foram devidamente codificadas (Quadro 1) e encontram-se depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Marleni Marques-Toigo/IG/UFRGS.

Algumas imagens da sequência do processamento palinológico (Figura 6) são apresentadas a seguir, logo após o Quadro 1.

**Quadro 1:** Codificação das lâminas confeccionadas para este trabalho em relação às suas amostras e profundidades.

<b>TA 6</b>			<b>TA 7</b>		
<i>Amostra</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Lâminas (MP-P)</i>	<i>Amostra</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Lâminas (MP-P)</i>
TA6 11topo	10,05	6566 a 6569	TA7 16topo	15,05	6610 a 6613
TA6 11meio	10,23	6570 a 6573	TA7 16meio	15,23	6614 a 6617
TA6 11base	10,40	6574 a 6577	TA7 16base	15,40	6618 a 6621
TA6 12topo	11,05	6578 a 6581	TA7 17topo	16,05	6622 a 6625
TA6 12base	11,40	6582 a 65 85	TA7 17meio	16,23	6626 a 6629
TA6 13topo	12,05	6586 a 6589	TA7 17base	16,40	6630 a 6633
TA6 13base	12,85	6590 a 6593	TA7 18topo	16,50	6634 a 6637
TA6 14topo	13,05	6594 a 6597	TA7 18base	17,40	6638 a 6641
TA6 14base	13,85	6598 a 6601	TA7 19	18,67	6642 a 6645
TA6 15	14,23	6602 a 6605	TA7 21topo	23,05	6646 a 6649
TA6 16	15,23	6606 a 6609	TA7 21base	23,85	6650 a 6653
			TA7 22topo	24,05	6654 a 6657
			TA7 22base	24,40	6658 a 6661



**Figura 6:** Fotografias ilustrativas de algumas etapas de laboratório: A: Agitador Kleine com amostras; B: Capela preparada com material utilizado; C: Utilização da centrífuga para concentrar a mop no fundo dos tubos; D: Resultado da centrifugação; E: Material e equipamento para a montagem das lâminas; F: Primeiras lâminas finalizadas.

Ao final desta dissertação, como Anexos, são apresentadas as fichas de registro das amostras contendo as informações da etapa de laboratório (processamento palinológico).

### 6.3 Gabinete

A identificação dos palinomorfos e o registro fotomicrográfico foram realizados no Laboratório de Palinologia do DPE/IG/UFRGS, utilizando-se microscópios ópticos binoculares Olympus BX51, munido de luz branca e ultravioleta, e equipado com máquina fotográfica digital Olympus/Camedia.

Foram feitas as leituras de vinte e cinco lâminas no total e em seguida o material foi agrupado em entidades taxonomicamente conhecidas, conforme apresentado na parte introdutória do item 5 deste trabalho.

Em cada nível a mop foi contada até atingir um mínimo de 300 palinomorfos por nível, além dos fitoclastos e da M.O.A., salvo nas amostras **TA6** (12topo) e **TA6** (16), que apresentaram baixíssima quantidade preservada nas lâminas. Ainda assim, a exemplo de Meyer *et al.* (2005), tais dados foram utilizados na busca de um melhor entendimento da área.

Essa contagem é a base das anotações que serviram para a interpretação ambiental, seguindo as informações que a mop nos indica, conforme o método de palinofácies.

O termo palinofácies foi sugerido por Combaz (1964) e diz respeito à matéria orgânica contida em algumas rochas sedimentares, que por sua vez indicam ambientes de deposição e sedimentação, além dos elementos produzidos na biosfera.

A mop é dividida em três grupos: palinomorfos, fitoclastos e M.O.A., segundo trabalhos teóricos de Traverse (1994), Tyson (1995) e Mendonça Filho (1999). Desde a sua origem, a mop é transportada e depositada segundo complexas relações que são indicadoras de ambiente. Está normalmente associada com sedimentos tamanho silte fino e/ou argila (Traverse, 1994).

As distribuições e relações percentuais obtidas foram a base das interpretações apresentadas a seguir.

## 7. RESULTADOS

---

### Grupos identificados e distribuição estratigráfica

Toda a matéria orgânica particulada encontrada nas lâminas (em cada nível), anteriormente preparadas, foi dividida em grupos para que houvesse uma boa organização e para que a interpretação pudesse ser feita.

Sendo assim, a mop foi separada em:

- palinomorfos: esporos, grãos de pólen, fungos, algas marinhas, palinoforaminíferos, dinoflagelados, *Lycopodium* (esporo exótico);
- fitoclastos; e
- M.O.A..

A distribuição absoluta da ocorrência de toda a mop encontrada neste estudo é apresentada a seguir no Quadro 2 (furo de sondagem **TA6**) e no Quadro 3 (furo de sondagem **TA7**). A Figura 7 apresenta a mesma distribuição absoluta em forma de gráfico para os dois furos de sondagem e a Figura 8 mostra um gráfico das porcentagens de ocorrência dos palinomorfos, também para ambos os furos.

**Quadro 2:** Quadro de ocorrência total da mop nas amostras do furo de sondagem **TA6**.

<b>TA 6</b>											
<i>Amostras</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Total Palinomorfos</i>	<i>Esporos</i>	<i>Pólen</i>	<i>Fungos</i>	<i>Algas</i>	<i>Palinoforaminíferos</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Fitoclastos</i>	<i>M.O.A.</i>
TA6 11t	10,05	303	3	42	30	23	6	199	87	145	8214
TA6 11m	10,23	301	3	22	15	24	0	237	138	146	8144
TA6 11b	10,40	308	0	35	53	4	7	209	119	181	8822
TA6 12t	11,05	122	0	24	23	0	6	69	330	63	2997
TA6 12b	11,40	308	5	32	52	12	9	198	342	295	5686
TA6 13t	12,05	303	0	30	59	23	5	186	109	198	3653
TA6 13b	12,85	302	6	27	31	57	4	177	75	140	2575
TA6 14t	13,05	304	0	33	53	35	4	179	137	201	2816
TA6 14b	13,85	301	0	29	46	26	3	197	82	217	4761
TA6 15	14,23	300	2	22	47	7	13	209	99	231	2057
TA6 16	15,23	92	0	16	26	4	0	46	324	102	2801

**Quadro 3:** Quadro de ocorrência total da mop nas amostras do furo de sondagem **TA7**.

<b>TA 7</b>											
<i>Amostras</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Total Palinomorfos</i>	<i>Esporos</i>	<i>Pólen</i>	<i>Fungos</i>	<i>Algas</i>	<i>Palinoforaminíferos</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Fitoclastos</i>	<i>M.O.A.</i>
TA7 16t	15,05	316	9	55	23	10	3	216	213	178	5098
TA7 16m	15,23	300	3	14	37	21	5	220	119	153	4519
TA7 16b	15,40	302	0	24	39	37	7	195	217	416	9757
TA7 17t	16,05	324	3	48	123	12	3	135	301	189	5393
TA7 17m	16,23	305	6	26	62	33	17	161	56	147	5388
TA7 17b	16,40	303	4	58	35	7	11	188	180	213	3151
TA7 18t	16,50	300	2	40	80	27	10	141	111	69	2395
TA7 18b	17,40	301	0	24	42	29	0	206	90	52	2384
TA7 19	18,67	302	9	37	31	16	13	196	81	46	2051
TA7 21t	23,05	300	0	97	23	8	0	172	308	218	1840
TA7 21b	23,85	318	6	3	21	8	38	242	309	267	3091
TA7 22t	24,05	304	0	73	11	10	0	210	206	45	2006
TA7 22b	24,40	301	0	49	4	9	0	239	115	62	1853

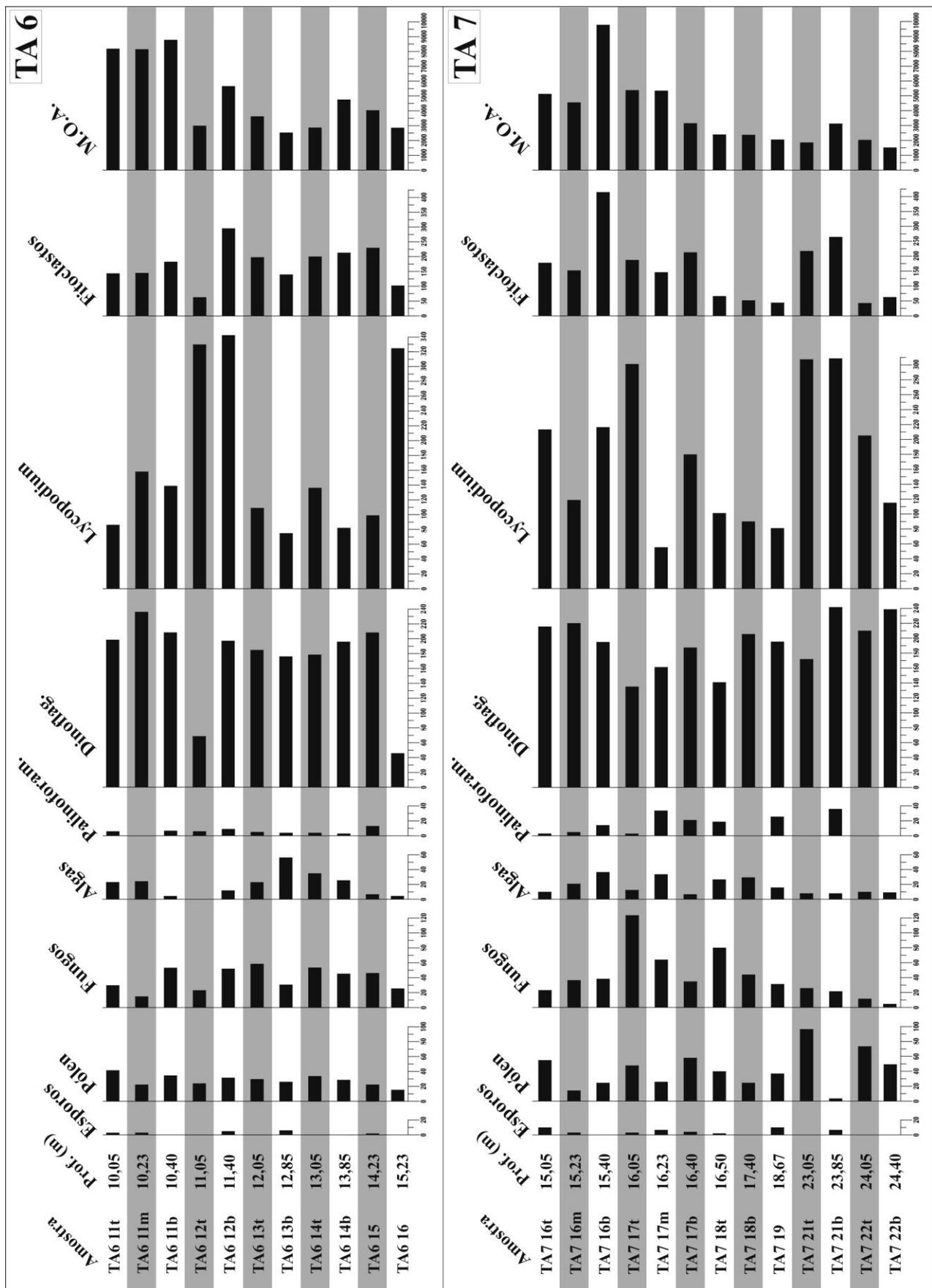
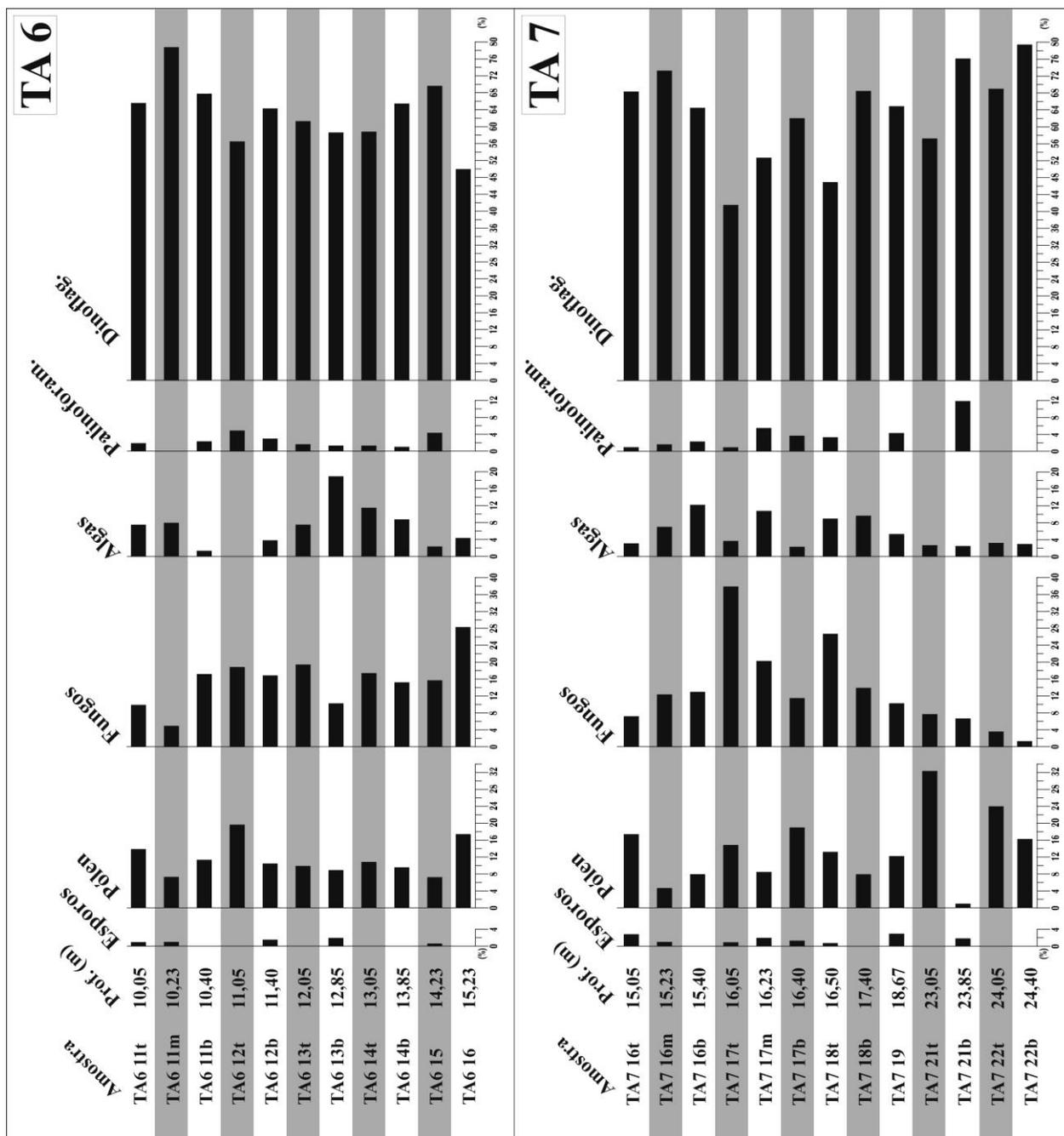
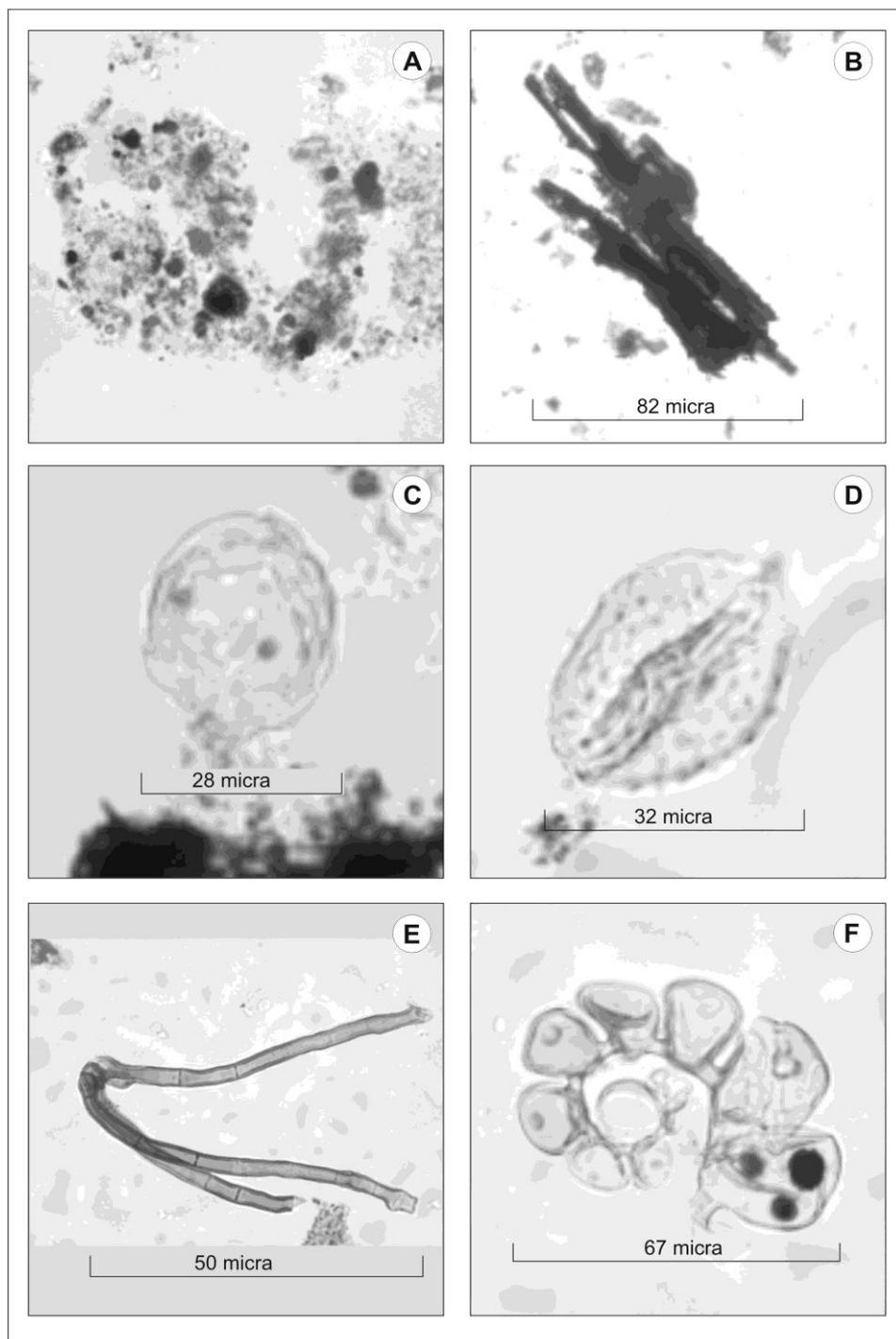


Figura 7: Gráfico da ocorrência total da mop nas amostras dos furos de sondagem TA6 e TA7.

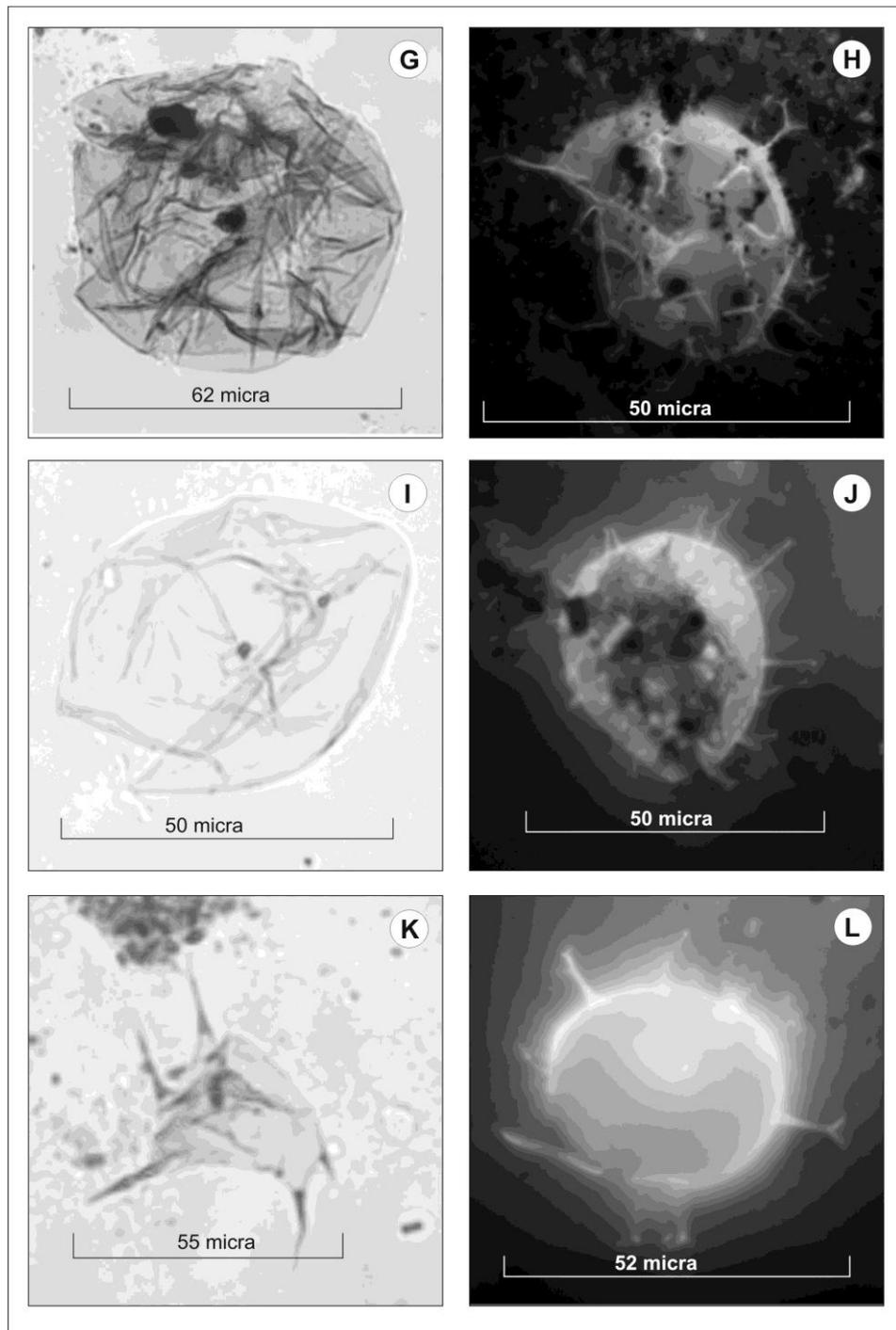


**Figura 8:** Gráfico das porcentagens (%) de ocorrência dos palinóforos encontrados nas amostras dos furos de sondagem TA6 e TA7.

Microfotografias de espécimes ilustrativos escolhidos, da mop encontrada, são a seguir ilustradas (Figuras 9 e 10).



**Figura 9:** Espécimes ilustrativos selecionados do material estudado. A: Matéria orgânica amorfa (MP-P: 6636); B: Fitoclasto (MP-P: 6581); C: Grão de pólen de *Amaranthus* (MP-P: 6626); D: Grão de pólen tricolporado (MP-P: 6619); E: Fungo indeterminado (MP-P: 6650); F: Palinoforaminífero indeterminado (MP-P: 6650).



**Figura 10:** Espécimes ilustrativos selecionados do material estudado. G: Dinoflagelado (MP-P: 6641); H: Dinoflagelado (MP-P: 6590); I: Dinoflagelado (MP-P: 6568); J: Dinoflagelado (MP-P: 6584); K: Dinoflagelado (MP-P: 6615); L: Dinoflagelado (MP-P: 6658).

## 8. INTERPRETAÇÕES E DISCUSSÃO

---

### 8.1 Significado paleoambiental

Considerando as indicações das preferências ecológicas e ambientais de cada grupo tratado, conforme especificado no item 5, e as variações no padrão de distribuição ao longo dos testemunhos estudados, interpretações paleoambientais e paleogeográficas podem ser construídas.

Observando-se a mop presente nas lâminas, sem quaisquer informações adicionais, já é possível constatar que se tratam de ambientes marinhos ou lagunares.

Medeanic & Corrêa (2010) mostram que tanto dinoflagelados quanto palinoforaminíferos encontram-se distribuídos em ambientes marinhos e oceânicos e têm como implicação paleoclimática uma transgressão causada pelo aumento da temperatura, quando encontrados em sedimentos lagunares. Ainda sobre palinoforaminíferos, esses são comumente encontrados em sedimentos superficiais das marismas atuais da Lagoa dos Patos (Medeanic, 2006). Na PCRS, correspondem ao máximo transgressivo, aparecendo em sedimentos holocênicos (Medeanic *et al.*, 2001).

Certamente, a grande presença dos palinomorfos de origem marinha em proporção aos esporomorfos, observados neste trabalho, indica ambiente lagunar para todos os níveis. Os dinoflagelados, que neste trabalho se mostraram os melhores indicadores ambientais dentre os palinomorfos, foram encontrados, em sua grande maioria, devido ao uso de microscopia com luz ultravioleta, visto que sobre luz branca eram totalmente ou quase imperceptíveis. Em recentes trabalhos de reconstituição paleoambiental, paleogeográfica e bioestratigráfica, os dinoflagelados possuem grande importância e contribuem de maneira eficaz e significativa, a exemplo de Arai (2007), Medeanic *et al.* (2007), Fischer *et al.* (2008a), Premaor *et al.* (2008), Silva *et al.* (2011) entre outros.

A ausência da presença de algas de água doce nas lâminas, a exemplo da Zygnemataceae, também corrobora para a mesma interpretação ambiental.

Os fitoclastos aparecem em todas as amostras com coloração escura, tanto opacos quanto translúcidos, e com pequenas dimensões, geralmente menores do que o apresentado anteriormente na Figura 9(B), mostrando que houve transporte dos mesmos até sua deposição, ou seja, são espécimes alóctones.

Contudo, as diferentes relações entre os palinomorfos e suas devidas proporções, juntamente com a M.O.A. presente em cada nível amostrado, indicam tendências de variações ambientais, conforme detalhado a seguir, estratigraficamente a partir da base para o topo, seguindo a ordem cronológica e sequencial.

Para facilitar as interpretações, algumas comparações foram feitas, sejam elas:

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente ou ausente;
- palinomorfos continentais/marinhos: porcentagens;
- M.O.A./energia do ambiente: quantidade/intensidade;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium*: quantidade/quantidade.

A M.O.A., que aparece em todas as amostras com coloração escura, é indicadora de ambientes aquáticos, de baixa ou muito baixa energia, pobres em oxigênio. Suas relações com a intensidade de energia do ambiente, tratadas aqui, são proporcionais entre elas.

A seguir, para o furo de sondagem **TA6**, são apresentadas as amostras e suas interpretações (Quadro 4).

**Quadro 4:** Amostras e interpretações paleoambientais do furo de sondagem **TA6**.

Amostras	Interpretação: ambiente lagunar
TA6 11t	com energia muito baixa e águas mais rasas do que o da Amostra 11 meio.
TA6 11m	de águas com energia muito baixa ( <b>máximo transgressivo</b> para o furo de sondagem <b>TA6</b> )
TA6 11b	com energia muito baixa e águas mais profundas do que as da Amostra 12 topo.
TA6 12t	com baixa energia e águas mais rasas do que as da Amostra 12 base.
TA6 12b	com energia muito baixa e águas com profundidade muito semelhante às da Amostra 13 topo.
TA6 13t	com baixa energia e águas um pouco mais rasas do que na Amostra 13 base.
TA6 13b	com baixa energia e águas com maior profundidade do que na Amostra 14 topo.
TA6 14t	com baixa energia e águas um pouco mais rasas do que na Amostra 14 base.
TA6 14b	com energia muito baixa e águas um pouco mais rasas do que na Amostra 15.
TA6 15	com baixa energia e com águas mais profundas do que na Amostra 16.
TA6 16	com baixa energia.

Furo de sondagem **TA6**:

**Amostra 16:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: ausente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 45,65% / 54,35%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = baixa/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos não é a principal indicativa de ambiente. Os palinomorfos são predominantemente de origem marinha, mas, nota-se uma acentuada presença dos esporomorfos nessa amostra, se comparada aos demais níveis. A baixa presença de M.O.A. propõe um ambiente de baixa energia e a grande quantidade dos esporos exóticos introduzidos (*Lycopodium*) indica uma preservação ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia.

**Amostra 15:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 23,67% / 76,33%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

Aqui a relação dinoflagelados/palinoforaminíferos é constatada como sendo a maior para este testemunho. Conforme Medeanic & Corrêa (2010), indica uma transgressão, visto que se encontra em sedimentos de origem lagunar. Os palinomorfos são predominantemente de origem marinha, em maiores proporções do que na Amostra 16, mais uma vez implicando em uma transgressão. A baixa presença de M.O.A. mostra um ambiente de baixa energia. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bem maior, indicando uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e com águas mais profundas do que na Amostra 16.

**Amostra 14 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;

- palinomorfos continentais/marinhos = 24,91% / 75,09%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos propõe um ambiente lagunar. A predominância dos palinomorfos é totalmente marinha, mas há uma pequena diminuição destes (regressão). Uma considerável presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixíssima energia. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bem maior, indicando uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixíssima energia e com águas um pouco mais rasas do que na Amostra 15.

#### **Amostra 14 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 28,29% / 71,71%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos, mais uma vez, condiz com um ambiente lagunar. Os palinomorfos de origem marinha são predominantes, porém, novamente reduzem em proporção (regressão). A baixa presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixa energia. A quantidade de *Lycopodium* é ainda pequena, indicando uma preservação muito boa, porém um pouco inferior à anterior.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e com águas um pouco mais rasas do que na Amostra 14 base.

#### **Amostra 13 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 21,19% / 78,81%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos implica em um ambiente lagunar, semelhante ao anterior. Novamente, os palinomorfos são predominantemente de origem marinha e estes crescem em proporção aos esporomorfos, comparados à

amostra anterior (transgressão). A baixa presença de M.O.A. implica, também, em um ambiente de baixa energia, embora haja uma melhor preservação da mop do que no nível anterior. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bem maior, indicando uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e com águas com maior profundidade do que as da Amostra 14 topo.

#### **Amostra 13 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 29,37% / 70,63%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos indica um ambiente lagunar, bastante similar ao anterior. Os palinomorfos são predominantemente de origem marinha e estes reduzem sua proporção se comparado ao nível anterior (regressão). A quantidade de M.O.A. aumentou um pouco, implicando em um ambiente de menor energia, embora haja uma menor preservação da mop do que no nível anterior. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bem maior, indicando uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e com águas um pouco mais rasas do que na Amostra 13 base.

#### **Amostra 12 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 28,89% / 71,11%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = média/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos propõe novamente um ambiente lagunar. A origem marinha outra vez predomina nos palinomorfos e há uma variação praticamente desprezível dos mesmos em relação ao nível anterior. A M.O.A. é considerável, o que implica em um ambiente de energia muito baixa. A quantidade

bastante grande de *Lycopodium*, a maior de todas as amostras, indica uma preservação ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com energia muito baixa e águas com profundidade muito semelhante às da Amostra 13 topo.

**Amostra 12 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinómorfos continentais/marinhos = 38,52% / 61,48%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinómorfos/*Lycopodium* = baixa/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos implica em um ambiente lagunar. Os palinómorfos são predominantemente de origem marinha, todavia, nota-se um acentuado incremento dos esporómorfos (regressão). A quantidade de M.O.A. propõe um ambiente de energia baixa. A quantidade bastante menor dos palinómorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma preservação ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e com águas mais rasas do que as da Amostra 12 base.

**Amostra 11 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinómorfos continentais/marinhos = 28,57% / 71,43%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinómorfos/*Lycopodium* = alta/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos condiz, outra vez, com um ambiente lagunar. Os palinómorfos são predominantemente de origem marinha, recebendo um decréscimo de esporómorfos em relação ao nível anterior, propondo uma pequena transgressão. A alta presença de M.O.A. propõe um ambiente anóxico, de águas calmas e profundas. A quantidade razoavelmente maior dos palinómorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com energia muito baixa e com águas mais profundas do que as da Amostra 12 topo.

#### **Amostra 11 meio:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: ausente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 13,29% / 86,71%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/média.

Aqui, a relação dinoflagelados/palinoforaminíferos não está presente, porém, os dinoflagelados são muito mais abundantes e sozinhos correspondem a 78,74% do total de palinomorfos, que são, novamente e com maior proporção do que o anterior, de origem marinha (transgressão). A alta presença de M.O.A. presume um ambiente anóxico (de águas calmas e profundas) e a quantidade razoavelmente maior dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar de águas com energia muito baixa. Pode representar o máximo transgressivo para o furo de sondagem **TA6**, em virtude desta amostra apresentar os mais altos índices de palinomorfos de origem marinha, formada em sua grande maioria por dinoflagelados, representando a maior profundidade encontrada neste furo, portanto, a maior transgressão dentre suas amostras.

#### **Amostra 11 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 24,75% / 75,25%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos indica ambiente lagunar. Os palinomorfos são predominantemente de origem marinha, muito embora os esporomorfos tenham voltado a crescer em proporção, mostrando um distanciamento da linha de costa (regressão). A grande presença de M.O.A. presume um ambiente anóxico, de águas calmas e profundas. A quantidade bastante maior dos palinomorfos em relação aos esporos exóticos introduzidos (*Lycopodium*) indica uma ótima preservação.

*Interpretação:* ambiente lagunar de energia muito baixa, com águas mais rasas do que na Amostra 11 meio.

O Quadro 5 apresenta as amostras, suas relações com as fácies sedimentares e as interpretações para o furo de sondagem **TA7**.

**Quadro 5:** Amostras e interpretações paleoambientais do furo de sondagem **TA7**.

<b>Amostras</b>	<b>Interpretação: ambiente lagunar</b>
TA7 16t	de águas com energia muito baixa e mais rasas do que na Amostra 16 meio.
TA7 16m	com energia muito baixa e águas ligeiramente mais profundas do que na Amostra 16 base.
TA7 16b	de águas com energia muito baixa e mais profundas do que na Amostra 17 topo.
TA7 17t	energia muito baixa e águas mais rasas do que em todos os níveis amostrados neste trabalho.
TA7 17m	com energia muito baixa e águas ligeiramente mais profundas do que na Amostra 17 base.
TA7 17b	baixa energia e águas mais profundas do que na Amostra 18 topo.
TA7 18t	com baixa energia e águas mais rasas do que na Amostra 18 base.
TA7 18b	com baixa energia e águas ligeiramente mais profundas do que na Amostra 19.
TA7 19	com baixa energia e águas mais profundas do que na Amostra 21 topo.
TA7 21t	com baixa energia e águas bem mais rasas (estágio regressivo) do que na Amostra 21 base.
TA7 21b	com baixa energia (pode representar o <b>máximo transgressivo</b> para o testemunho <b>TA7</b> )
TA7 22t	com baixa energia e com águas mais rasas do que as da Amostra 22 base.
TA7 22b	com baixa energia.

Furo de sondagem **TA7**:

**Amostra 22 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: ausente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 17,61% / 82,39%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos não é a indicativa principal de ambiente, mas, os dinoflagelados são muito abundantes e correspondem a 79,4% do total dos palinomorfos, que têm predominância marinha. A baixa presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixa energia. A quantidade de *Lycopodium* em relação aos palinoforaminíferos indica uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia.

#### **Amostra 22 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 27,63% / 72,37%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = média/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos, outra vez, não é a principal indicação de ambiente. A predominância dos palinomorfos é totalmente marinha, mas, percebe-se claramente uma maior influência continental, se comparada a amostras anterior (regressão). A presença de M.O.A. é baixa, indicando um ambiente de baixa energia. A quantidade de *Lycopodium* é bem considerável, indicando uma preservação boa a ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e com águas mais rasas do que as da Amostra 22 base.

#### **Amostra 21base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 9,43% / 90,57%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A maior relação dinoflagelados/palinoforaminíferos deste trabalho é encontrada nesse nível. Quantitativamente, tanto os dinoflagelados quanto os palinoforaminíferos, apresentam seus maiores números. Mostram uma transgressão que pode ser o máximo transgressivo, pois a predominância dos palinomorfos é totalmente marinha, a maior disparidade para todos os níveis amostrados. A baixa presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixa energia. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bastante aproximada, indicando uma preservação ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e pode representar o máximo transgressivo para o furo de sondagem **TA7**, visto que os esporomorfos representam menos de 10% no total dos palinomorfos.

#### **Amostra 21 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: ausente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 40,01% / 59,99%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = baixa/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos não é a principal indicadora de ambiente, embora os dinoflagelados tenham diminuído de quantidade. Embora com origem predominantemente marinha, os palinomorfos de origem continental obtêm um grande crescimento em proporção aos marinhos indicando uma aproximação da linha de costa (regressão). A baixa presença de M.O.A. presume um ambiente de baixa energia e a quantidade de palinomorfos próxima a de *Lycopodium* indica uma preservação ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e águas bem mais rasas (estágio regressivo) do que na Amostra 21 base.

#### **Amostra 19:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 25,5% / 74,5%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos indica um ambiente lagunar, onde há uma nova transgressão. A totalidade dos organismos volta a ser enormemente marinha e a baixa presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixa energia. A quantidade dos palinomorfos é muito maior em relação aos *Lycopodium*, o que acarreta em uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e águas mais profundas do que na Amostra 21 topo.

#### **Amostra 18 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: ausente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 21,92% / 78,08%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;

- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos não é a principal indicadora de ambiente, todavia, a grande presença de dinoflagelados e demais algas marinhas mostram uma pequena transgressão em relação ao nível anterior. Há um aumento da proporção de palinomorfos de origem marinha. A baixa presença de M.O.A. implica em um ambiente de energia baixa. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bem maior, indicando uma preservação muito boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e águas ligeiramente mais profundas do que na Amostra 19.

#### **Amostra 18 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 40,67% / 59,33%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos nos dirige a um ambiente lagunar. Os palinomorfos são predominantemente de origem marinha, porém decrescem em proporção aos esporomorfos (regressão). A baixa presença de M.O.A. propõe um ambiente de baixa energia. A quantidade maior dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma boa preservação.

*Interpretação:* ambiente lagunar com baixa energia e águas mais rasas do que na Amostra 18 base.

#### **Amostra 17 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 32,01% / 67,99%;
- M.O.A./energia do ambiente = baixa/baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = média/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos retrata um ambiente lagunar. Os palinomorfos são predominantemente de origem marinha, porém, existe um decréscimo na proporção de esporomorfos em relação ao nível anteriormente amostrado (transgressão). A baixa presença de M.O.A. propõe um ambiente de baixa

energia e a quantidade maior dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma preservação boa.

*Interpretação:* lagunar com baixa energia e águas mais profundas do que na Amostra 18 topo.

**Amostra 17 meio:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 30,82% / 69,18%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/baixa.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos indica um ambiente lagunar. A origem marinha dos palinomorfos é bastante preponderante e aqui novamente cresce um pouco em relação aos esporomorfos (transgressão). A presença de M.O.A. é considerável e implica em um ambiente de energia muito baixa. A quantidade muito superior dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma ótima preservação, talvez a melhor neste trabalho.

*Interpretação:* ambiente lagunar com energia muito baixa e águas ligeiramente mais profundas do que na Amostra 17 base.

**Amostra 17 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 53,7% / 46,3%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = baixa/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos predispõe a um ambiente lagunar. Entretanto, desta vez os palinomorfos são predominantemente de origem continental, embora obtendo uma pequena vantagem em relação aos de origem marinha, indicam talvez o maior recuo no nível do mar (regressão) neste estudo. A presença de M.O.A. condiz com um ambiente de energia muito baixa e a quantidade consideravelmente menor dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma preservação ruim.

*Interpretação:* ambiente lagunar com energia muito baixa e com águas mais rasas do que em todos os níveis amostrados neste trabalho.

**Amostra 16 base:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 20,86% / 79,14%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = baixa/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos indica um ambiente lagunar. A predominância dos palinomorfos é totalmente marinha, onde volta a ocorrer uma transgressão, em virtude da volta do predomínio destes palinomorfos. A grande presença de M.O.A. implica em um ambiente anóxico, de baixíssima energia e águas profundas e calmas. A quantidade dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* é bem maior, praticamente o dobro, indicando uma preservação boa.

*Interpretação:* ambiente lagunar de águas com energia muito baixa e mais profundas do que na Amostra 17 topo.

**Amostra 16 meio:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 18,0% / 82,0%;
- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = alta/média.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos propõe um ambiente lagunar. Os palinomorfos marinhos voltam a ter sua porcentagem um pouco aumentada (transgressão). Uma alta presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixíssima energia. A quantidade razoável de *Lycopodium* indica uma boa preservação.

*Interpretação:* ambiente lagunar com energia muito baixa e águas ligeiramente mais profundas do que na Amostra 16 base.

**Amostra 16 topo:**

- relação dinoflagelados/palinoforaminíferos: presente;
- palinomorfos continentais/marinhos = 27,54% / 72,46%;

- M.O.A./energia do ambiente = alta/muito baixa;
- preservação dos palinomorfos/*Lycopodium* = baixa/alta.

A relação dinoflagelados/palinoforaminíferos indica um ambiente lagunar, mas os esporomorfos voltam a aparecer mais, embora haja a predominância dos palinomorfos de origem marinha (regressão). Uma considerável presença de M.O.A. implica em um ambiente de baixíssima energia. A quantidade ligeiramente maior dos palinomorfos em relação aos *Lycopodium* indica uma boa preservação.

*Interpretação:* ambiente lagunar de águas com energia muito baixa e mais rasas do que na Amostra 16 meio.

Diferentemente das Fácies II (fluvio/lagunar-estuarina) e Fácies III (lagunar-estuarina), distinguidas por Tomazelli *et al.* (2008), o presente trabalho identifica apenas um ambiente deposicional lagunar para todas as amostras analisadas. Variações na M.O.A., conforme mencionado anteriormente, indicam que este ambiente lagunar apresentava níveis de energia baixa a muita baixa.

## **8.2 Paleogeografia e evolução paleoambiental**

Os estudos paleoclimáticos para a América do Sul, ainda raros, sugerem mudanças de temperatura em um aspecto global, enquanto que as variações de umidade e precipitação estão relacionadas ao aspecto regional (Salgado-Laboriau, 2005).

A última mudança glacio-eustática do Atlântico (fase transgressiva) teve início ao redor de 18 ka AP. Como anteriormente dito, o máximo desta transgressão ocorreu entre 6 - 5 cal ka AP, aproximadamente, e foi caracterizado por um aumento no nível do mar de cerca de 3 a 4 m acima do nível atual (Villwock & Tomazelli, 1998), ou mesmo de 1 – 3 m (Angulo *et al.*, 2006).

Após este evento, uma fase regressiva se iniciou marcada pela progradação da barreira através da justaposição de cordões litorâneos regressivos que isolou a Lagoa Mangueira, ao sul da área de estudo, e fechou o canal de ligação entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico (Tomazelli *et al.*, 2008). Segundo (Buchmann, 1997), o fechamento

deste canal teria se dado através do crescimento, de norte para sul, de um pontal arenoso. Segundo Tomazelli *et al.* (2008), ocorreu apenas um fechamento de um canal (“inlet”) já existente da Barreira Holocênica (IV). Através da análise de uma assembleia de invertebrados (moluscos, foraminíferos e outros) encontrada em sedimentos oriundos de três testemunhos tipo *Vibracore* e uma sondagem à percussão na região do Banhado do Taim e de sua devida datação, Buchmann *et al.* (1998) encontraram idades próximas de 5 ka AP para o início do fechamento desta paleoconexão.

Os dados deste trabalho, em particular as datações com C<sup>14</sup> dos intervalos litológicos analisados, indicam que o início do fechamento se deu após 6820 – 6640 cal anos AP. A paleopalínologia indica que o Máximo Transgressivo, em ambos os furos de sondagem (**TA6** e **TA7**), assim como o fechamento da paleoconexão Lagoa Mirim/Oceano Atlântico, coincidem com as idades encontradas pelos autores abaixo citados (Quadro 6).

**Quadro 6:** Relação de acontecimentos ocorridos na Bacia de Pelotas, seus períodos de tempo propostos e seus autores.

<b>Tempo</b>	<b>Acontecimento</b>	<b>Autores</b>
6 - 5 ka AP	Último Máximo Transgressivo	Villwock & Tomazelli (1998)
5,6 ka AP	Último Máximo Transgressivo	Medeanic & Corrêa (2010)
5,1 ka AP	Início do fechamento Lagoa Mirim/Atlântico	Buchmann, Barbosa & Villwock (1998)
Pós 6,8 - 6,6 cal ka AP	Início do fechamento Lagoa Mirim/Atlântico	Kley (2012)

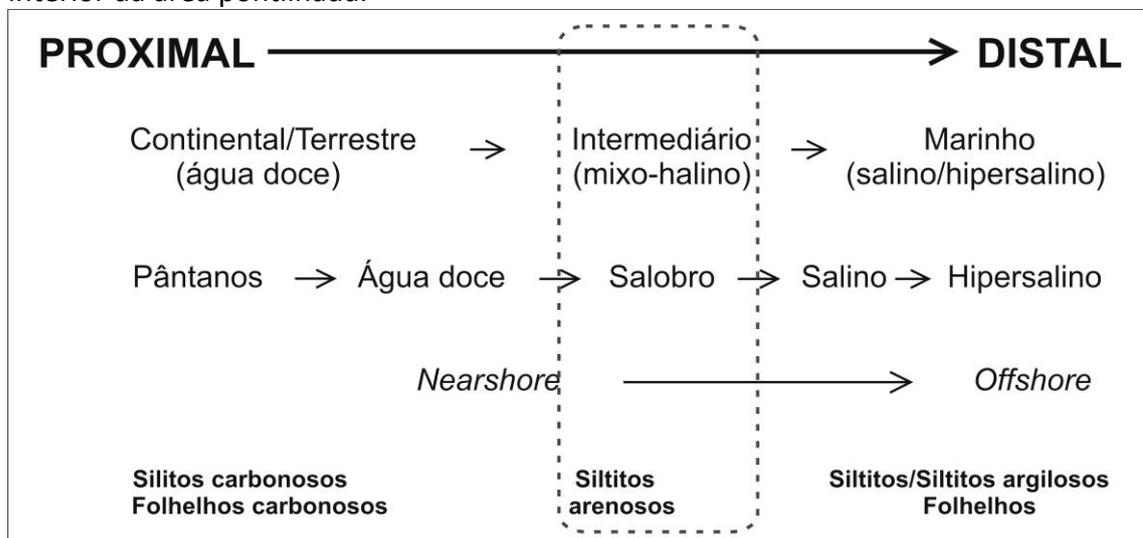
Essa fase regressiva que se iniciou, foi resultado de uma aridização do clima e da queda da temperatura, o que resultou na formação de dunas na zona costeira e rebaixou o nível do mar para o atual (Medeanic & Corrêa, 2010).

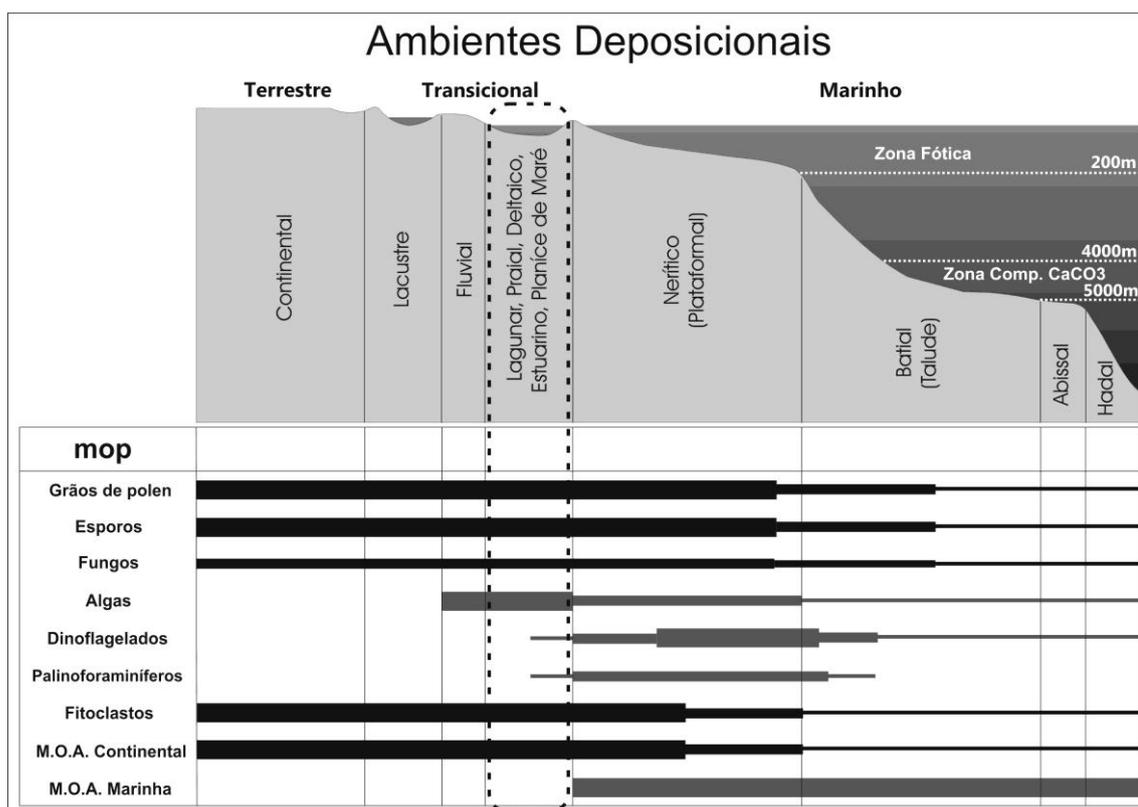
A sedimentologia estudada nos mesmos furos de sondagem por Tomazelli *et al.* (2008), vide item 6 deste trabalho, coincide, no geral, com o ambiente aqui proposto. Por critérios sedimentológicos Tomazelli *et al.* (2008) interpretaram uma componente fluvial no ambiente deposicional do registro sedimentar analisado neste trabalho. Todavia, a paleopalínologia nos possibilitou interpretar apenas um corpo de água

salobra, com influência direta do mar, de baixa a muito baixa energia, ou seja, uma laguna.

A seguir são apresentadas as relações ambientes/fácies sedimentares (Quadro 7) e os ambientes deposicionais (Figura 11), interpretados a partir da mop (palinomorfos, fitoclastos e M.O.A.), com a devida marcação dos resultados encontrados no presente trabalho.

**Quadro 7:** Relação ambientes/fácies sedimentares (modificado de Mendonça Filho & Menezes, 2001). As amostras analisadas no presente trabalho estão compreendidas no interior da área pontilhada.

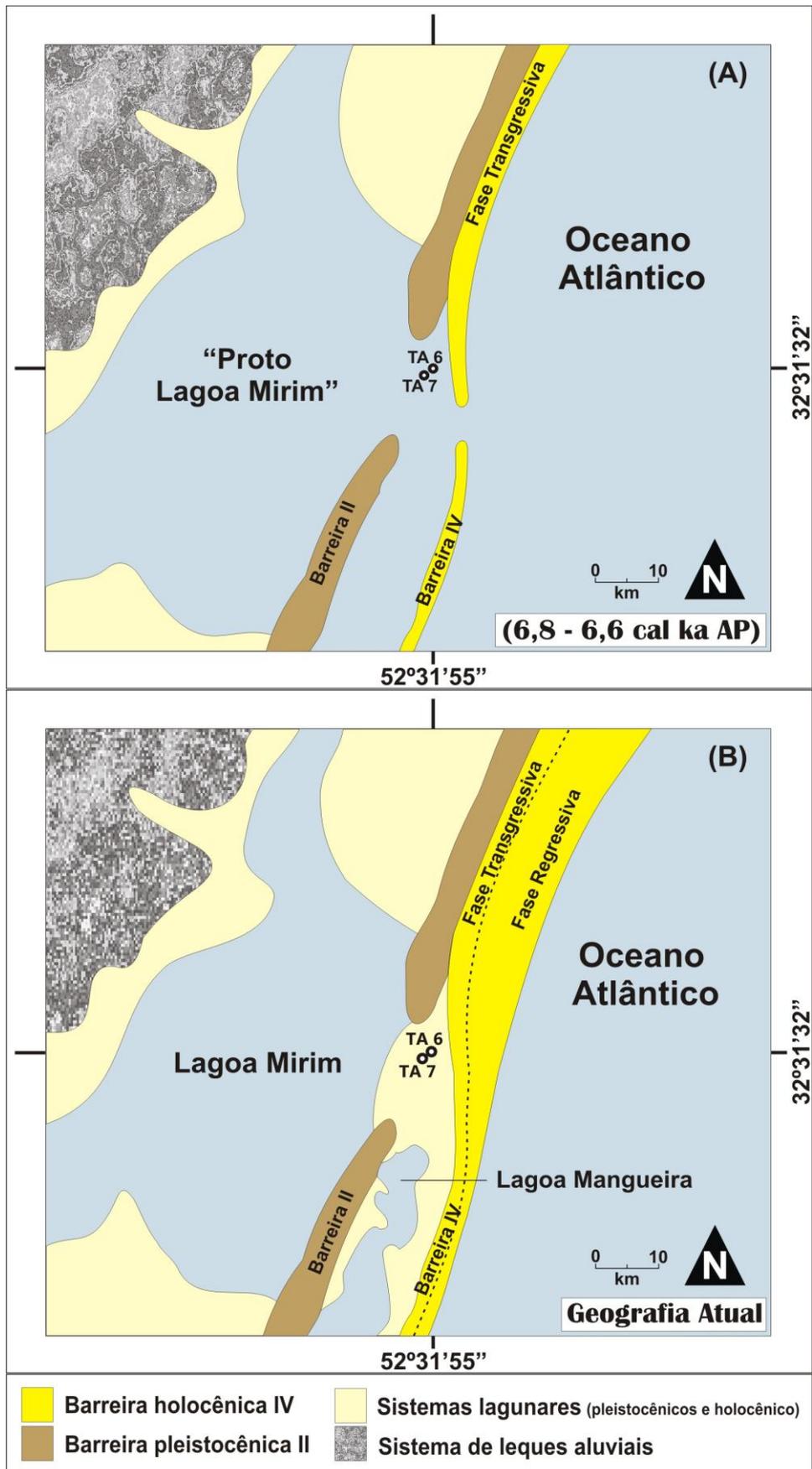




**Figura 11:** Ambientes deposicionais de ocorrência da mop (modificado de Seyve, 1990). As amostras analisadas no presente trabalho estão compreendidas no interior da área pontilhada.

Através da integração de um banco de dados em um sistema de informações geográficas (SIG), Rosa *et al.* (2007) elaborou um modelo tridimensional do sul da PCRS, onde é possível observar a paleoconexão entre a Lagoa Mirim e o Atlântico, exatamente na área estudada neste trabalho.

Por fim, objetivando a reconstituição paleogeográfica da mesma, foi gerado um mapa ilustrativo, que é comparado com a geografia atual (Figura 12), baseado nos resultados deste trabalho, nas análises sedimentológicas de Tomazelli *et al.* (2008) e no modelo tridimensional de Rosa *et al.* (2007).



**Figura 12:** Mapa da paleogeografia (A) e da geografia atual (B), ilustrativo da área estudada.

## 9. CONCLUSÕES

---

Os dados apresentados demonstram a importância do estudo da paleopalinologia na Bacia de Pelotas.

Nas amostras dos sedimentos analisados foram encontradas assembleias de palinomorfos, cuja frequência e suas relações são reflexos diretos do paleoambiente nos pontos de testemunhagem.

A baixa proporção dos palinomorfos de origem continental em relação aos de origem marinha teve fundamental importância para que se chegasse à conclusão de que a área de estudo esteve dominada por um ambiente lagunar, influenciado diretamente pelas oscilações do nível do mar, em um tempo próximo aos estágios finais da Última Grande Transgressão (6 – 5 cal ka).

Os dinoflagelados contribuíram de maneira efetiva e destacaram-se no registro palinológico, que indica a ocorrência do máximo transgressivo, nos dois testemunhos analisados, como tendo ocorrido em um tempo ligeiramente mais jovem do que 6820 – 6640 anos AP. Através deste estudo, pudemos concluir que o fechamento da paleoconexão entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico ocorreu em um tempo posterior mais jovem que 6,8 – 6,6 cal ka AP, pois a paleopalinologia nos mostrou que ainda havia esta conexão nesse tempo. Caso já houvesse acontecido o isolamento da Lagoa Mirim, o aparecimento dos palinomorfos de origem marinha nas lâminas estudadas não teria obtido tamanha expressão em proporção aos esporomorfos.

O estudo da M.O.A. e dos fitoclastos, ainda que de uma maneira pouco aprofundada, também tiveram sua parcela de contribuição nas conclusões acima.

Embora tenhamos conquistado um pequeno avanço, está claro que através de um estudo mais aprofundado, com a identificação taxonômica mais refinada de toda a mop encontrada nas lâminas palinológicas, que são fatores de total importância, e que devem ser considerados e analisados, poderemos chegar a resultados ainda mais detalhados, contribuindo assim para uma melhor compreensão da paleogeografia e do paleoambiente, continuando a somar informações, e aprimorando o conhecimento bioestratigráfico da época holocênica da Bacia de Pelotas.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ABREU, J. G. N. & CALLIARI, L. J. 2005. Paleocanais na Plataforma Continental Interna do Rio Grande do Sul: Evidências de uma Drenagem Fluvial Pretérita. **Revista Brasileira de Geofísica**. v. 23, n. 2, p. 123-132.
- ABREU, V. S.; MADEIRA-FALCETTA, M. & THIESEN, C. V. 1983. Estudo Preliminar da Geologia, Geomorfologia e Paleontologia da Região de Ponta dos Latinos – Lagoa Mirim - RS. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 1983. **Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. Paleontologia e Estratigrafia**. Brasília. v. 8, n. 2, p. 187-193.
- ANGULO, R. J.; LESSA, G. C. & SOUZA, M. C. 2006. A critical review of the mid-to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. **Quaternary Science Reviews**. v. 25, p. 486-506.
- ANJOS-ZERFAS, G. S.; SOUZA, P. A. & CHEMALE JR, F. 2008. Biocronoestratigrafia da Bacia de Pelotas: estado atual e aplicação na geologia do petróleo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p. 47-62. (Suplemento).
- ANTUNES, R. L. & MELO, J. H. G. 2001. Micropaleontologia e Estratigrafia de Sequências, Capítulo 7, In: SEVERIANO RIBEIRO, H. J. P. (ed.). **Estratigrafia de Sequências – Fundamentos e Aplicações**, Editora Unisinos, p. 137-218.
- ARAI, M. **Sucessão das associações de dinoflagelados (Protista, Pyrrhophyta) ao longo das colunas estratigráficas do Cretáceo das bacias da margem continental brasileira: uma análise sob ponto de vista paleoceanográfico e paleobiogeográfico**. 2007. 170f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.
- ARAI, M. & LANA, C. C. 2004. Dinoflagelados. In: CARVALHO, I. S. (ed.). **Paleontologia**. Rio de Janeiro. Editora Interciência. p. 327 – 353.
- ARAI, M.; MASURE, E. & LEMOS, V. B. 2006. Occurrence of a high-diversity Aptian microphytoplanktonic assemblage in Pelotas Basin (Southern Brazil): its implication for the Early Cretaceous history of the South Atlantic. In: Simpósio do Cretáceo no Brasil, 7, Serra Negra, **Boletim**. Rio Claro: UNESP, 12p.
- AREJANO, T. B. **Análise do regime de ventos e determinação do potencial de deriva de areia no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul – Brasil**. 1999. 43f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1999.
- ARMSTRONG, H. A. & BRASIER, M. D. 2005. **Microfossils**. Second edition, New Jersey, Blackwell Publishing Ltda., 296p.

- ASMUS, H. E. & PORTO, R. 1972. Classificação das Bacias Sedimentares Brasileiras Segundo a Tectônica de Placas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26. Belém, 1972. **Anais**, Belém: SBG, v. 2, p. 67-90.
- ASMUS, H. E. 1981. Geologia das bacias marginais atlânticas mesozóicas-cenozóicas do Brasil. In: FOLKHEIMER, W. (ed.). **Cuencas sedimentares del Jurásico y Cretácico de América del Sur**. Buenos Aires. v. 1, p. 127-155.
- ASMUS, H. E. & GUAZELLI, W. 1981. Descrição Sumária das Estruturas da Margem Continental Brasileira e das áreas Oceânicas e Continentais Adjacentes – Hipótese Sobre o Tectonismo Causador e Implicações Para os Prognósticos do Potencial de Recursos Minerais. **Projeto REMAC**, CENPES, v. 9, 269p.
- BARBOZA, E. G. & TOMAZELLI, L. J. 2003. Erosional features of the eastern margin of the Patos Lagoon, southern, Brazil: significance for Holocene history. **Journal of Coastal Research**. Proceedings of the Brazilian Symposium on Sandy Beaches: Morphodynamics, Ecology, Uses, Hazards and Management, Itajaí, SC – Brazil. v. 35, p. 260-264.
- BARBOZA, E. G.; TOLDO JR. E. E.; TOMAZELLI, L. J.; DILLENBURG, S. R. & AYUP-ZOUAIN R. N. 2006. Stratigraphic and holocenic evolution of the submerged platform of the eastern margin of the Lagoa dos Patos lagoon, RS. **Journal of Coastal Research**. Itajaí, SC – Brazil. v. 39, p. 266-269.
- BARBOZA, E. G.; AYUP-ZOUAIN, R. N. & ROSA, M. L. C. C. 2007. Cronoestratigrafia da Bacia de Pelotas: uma revisão das sequências deposicionais na área do Cone do Rio Grande. **Gravel**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 5, p. 01-10.
- BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C. C. & AYUP-ZOUAIN, R. N. 2008. Cronoestratigrafia da Bacia de Pelotas: uma revisão de sequências deposicionais. **Gravel**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 125-138.
- BATTEN, D. J. & GRENFELL, H. R. 1996. Botryococcus. In: JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D. C. (eds.). **Palynology: principles and applications**. America Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, v. 1, p. 205-214.
- BAUERMANN, S. G. **Análises palinológicas e evolução paleovegetacional das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas, Planície Costeira do Rio grande do Sul, Brasil**. 2003. 137f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2003.
- BAUERMANN, S. G.; BEHLING, H. & MACEDO, R. B. 2009. Biomas regionais e evolução da paisagem no Rio Grande do Sul com base em paleopalinologia. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMANN, S. G.; SCHERER, C. S. **Quaternário do Rio Grande do Sul integrando conhecimentos**. Porto Alegre: SBP, 2009. p. 81-93.

- BUCHMANN, F. S. C. **Banhado do Taim e Lagoa Mangueira: Evolução holocênica da paleoembocadura da Lagoa Mirim.** 1997. 160p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1997.
- BUCHMANN, F. S. C.; BARBOSA, V.P. & VILLWOCK, J. A. 1998. Sedimentologia e paleoecologia durante o máximo transgressivo holocênico na Lagoa Mirim, RS, Brasil. **Acta Geologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v.12, n. 46/47, p. 21-26.
- CALLIARI, L. J.; SPERANSKI, N. & BOUKAREVA, I. 1998. Stable Focus of Wave Rays as a Reason of Local Erosion at the Southern Brazilian Coast. **Journal of Coastal Research**. v. 26, p. 19-23.
- CARON, F. **Depósitos sedimentares associados a atual desembocadura do Arroio Chuí (Planície Costeira do Rio Grande do Sul) e sua relação com as variações do nível do mar durante o Holoceno.** 2007. 63f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.
- CARVALHO, P. F. 1932. Reconhecimento geológico no Estado do Rio Grande do Sul. **Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**. DNPM. Rio de Janeiro. v. 66, p. 1-73.
- CLOSS, D. 1966. Cenozoic Stratigraphy of Southern Brazil. In: West African Micropaleontological Colloquium 2, Leiden, Holanda. **Proceedings...**, p. 34-43.
- CLOSS, D. 1967. Miocene Planktonic Foraminifera from Southern Brazil. **Micropaleontology**, New York. v. 13, n. 3, p. 337-344.
- CLOSS, D. 1970. Estratigrafia da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Iheringia**. UFRGS, Porto Alegre, v. 3, p. 3-76.
- COMBAZ, A. 1964. Les Palynofaciès. **Revue de Micropaléontologie**. v. 7, n. 3, p. 205-218.
- CORDEIRO, S. H. & LORSCHETTER, M. L. 1994. Palynology of Lagoa dos Patos sediments, Rio Grande do Sul, Brasil. **Journal of Paleolimnology**, v. 10, p. 35-42.
- CORRÊA, I. C. S. & ABREU, V. S. 1984. Evolução da sedimentação holocênica da plataforma continental e talude superior entre Rio Grande e Torres (RS). In: **Anais...**, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, p. 63-77.
- DAEMON, R. F. 1969. Estudo bioestratigráfico preliminar efetuado em sedimentos neogênicos dos poços 2-OS-1-RS (Palmares do Sul, RS), 2-MO-1-RS (Mostardas, RS) e 2-CI-1 (Cassino, RS). **Relatório 390**. Petrobras, Distrito de Exploração do Sul, 17p. (inédito).

- DELANEY, P. J. V. 1965. Fisiografia e geologia de superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **Publicação Especial da Escola de Geologia**, Porto Alegre, v. 6, p. 1-105.
- DIAS, J. L.; SAD, A. R. E.; FONTANA, R. L. & FEIJÓ, F. J. 1994. Bacia de Pelotas. **Boletim de Geociências**. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 235-245.
- DILLENBURG, S. R.; ROY, P. S.; COWELL, P. J. & TOMAZELLI, L. J. 2000. 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.
- DILLENBURG, S. R.; TOMAZELLI, L. J.; HESP, P. A.; BARBOZA, E. G.; CLEROT, L. C. P. & SILVA, D. B. 2006. Stratigraphy and evolution of a prograded, transgressive dunefield barrier in southern Brazil. **Journal of Coastal Research**. v. 39, n. 1, p. 132-135
- DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E. G.; TOMAZELLI, L. J.; HESP, P. A.; CLEROT, L. C. P. & AYUP-ZOUAIN, R. N. 2009. The Holocene Coastal Barriers of Rio Grande do Sul. In: DILLENBURG, S. R. & HESP, P. A. 2009. **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 53-91.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. 1964. **Textbook of pollen analysis**. New York, Hafner Publisher Company, 237p.
- FISCHER, T. V.; PREMAOR, E.; ARAI, M. & SOUZA, P. A. 2007. Palinologia da Bacia de Pelotas: dados preliminares da seção paleocênica. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 20, 2007, Búzios. **Anais...**, Búzios: SBP, p. 232.
- FISCHER, T. V. **Posicionamento bioestratigráfico e paleoambientes de seção selecionada do paleógeno inferior da bacia de Pelotas (RS), com base em palinologia**. 2008. 90p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.
- FISCHER, T. V.; ARAI, M. & SOUZA, P. A. 2008a. Biestratigrafia com base em dinocistos (divisão Dinoflagellata, classe Dinophyceae) Paleógeno do poço 2-RSS-1. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 44, 2008a. Curitiba. **Anais...**, Curitiba. SBG, 2008. 1 CD-ROM.
- FISCHER, T. V.; ARAI, M. & SOUZA, P. A. 2008b. Palinologia: distribuição quantitativa da matéria orgânica particulada e paleoambientes da transição entre o Cretáceo e o Terciário do poço 2-RSS-1(Bacia de Pelotas, RS). In: Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia, 12. 2008b. Florianópolis. **Boletim de resumos**. Florianópolis: ALPP, 2008. p. 74.

- FONTANA, R. L. 1989. Investigações geofísicas sobre o Cone do Rio Grande, Bacia de Pelotas, Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Geologia, 4. Porto Alegre, 1989. **Atas...** 2: XIII. Porto Alegre: SBG. p. 161-170.
- FONTANA, R. L. 1990a. Investigações geofísicas preliminares sobre o Cone do Rio Grande, Bacia de Pelotas-Brasil. **Acta Geológica Leopoldensia**. v. 13, n. 30, p. 161-170.
- FONTANA, R. L. 1990b. Desenvolvimento Termomecânico da Bacia de Pelotas e Parte Sul da Plataforma de Florianópolis. RAJA BAGLIA, G. P. & MILANI, E. J. (coords.) **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro. PETROBRÁS. 1990. p. 377-400.
- FONTANA, R. L. **Geotectônica e Sismoestratigrafia da Bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis**. 1996. 214f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1996.
- FONZAR, B. Z. 1994. A circulação atmosférica da América do Sul – Os grandes sistemas planetários e os subsistemas regionais que atingem o continente: localização e trajetórias. **Caderno de Geociências**, IBGE, Rio de Janeiro, v. 11, p. 11-33.
- GHIGNONE, J. I. 1960. Reconhecimento Gravi-Magnético na Bacia de Pelotas. **Boletim Técnico Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p.73-79.
- GODOLPHIM, M. F. **Geologia do Holoceno costeiro do município do Rio Grande, RS**. 1976. 146p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1976 (inédito).
- GODOLPHIM, M. F., ARTUSI, L.; DEHNHARDT, B. A.; VILLWOCK, J. A. & ESTEVES, I. R. F. 1989. Novas evidências da transgressão holocênica na porção média da Planície Costeira. **Acta Geológica Leopoldense**, São Leopoldo. v. 12, n. 29, p. 23-36.
- GOMIDE, J. 1989. Bacia de Pelotas. Biocronoestratigrafia Baseada em Nanofósseis Calcários. XI Congresso Brasileiro de Paleontologia, **Anais...**, Curitiba, p. 339-350.
- GONÇALVES, A.; OLIVEIRA, M. A. M. & MOTTA, S. O. 1979. Geologia da Bacia de Pelotas e da Plataforma de Florianópolis. **Boletim Técnico da Petrobras**. Rio de Janeiro: PETROBRAS, v. 22, n. 3, p. 157-174.
- GONÇALVES, H. M. S. & DEHNHARDT, B. A. 1999. Interpretação do Testemunho T-101, (32°05'S; 47°35'W) com base em Nanofósseis Calcários – Cone do Rio Grande, RS, Brasil, **Revista Brasileira de Geociências**, Porto Alegre, v. 29, n. 4, p. 527-532.
- HERMANY, G. **Paleoecologia do sistema Pinguela- Palmital-Malvas, Holoceno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil: uma abordagem focada na utilização de diatomáceas**

- (Bacillariophyta) como descritores paleoambientais.** 2009. 193f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- KLEY, A. S. **Reconstituição paleoambiental e paleogeográfica do Cenozóico na Bacia de Pelotas: Estudo do poço 2-TG-96-RS (Capão da Canoa, RS, Brasil).** 2007. 40f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.
- LIMA, L. G. **Estratigrafia e evolução da barreira holocênica na Praia do Hermenegildo (RS).** 2008. 72f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008.
- LORSCHUITTER, M. L. & DILLENBURG, S. R. 1998. Holocene palaeoenvironments of the northern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstructed from palynology of Tramandaí lagoon sediments. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, v. 11, p. 73-97.
- LORSCHUITTER, M. L. 2003. Contribution to the Holocene history of Atlantic rain forest in the Rio Grande do Sul state, southern Brazil. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 5, n. 2, p. 261-271.
- MACEDO, R. B.; CANCELLI, R. R.; BAUERMANN, S. G.; BORDIGNON, S. A. L. & NEVES, P. C. P. 2007. Palinologia de níveis do Holoceno da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (localidade de Passinhos), Brasil. **Revista GAEA**, Unisinos, RS, v. 3, n. 2, p. 68-74.
- MADEIRA-FALCETA, M.; THIESEN, Z. V.; BERTELS, A. & KOTZIAN, S. C. B. 1980a. Foraminíferos e Radiolários de Testemunhos da Plataforma Continental e Talude do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31, 1980. **Anais...**, Balneário Camboriú, SBG, v. 5, p. 3090-3100.
- MADEIRA-FALCETA, M.; THIESEN, Z. V.; KOTZIAN, S. B. & GODOLPHIM, M. F. 1980b. Interpretação de dois Testemunhos de Sondagem (PSD-3 e ALB) na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 13. n. 13, p. 91-107.
- MADEIRA-FALCETA, M.; THIESEN, Z. V. 1988. Foraminíferos da perfuração 2-GAst-1A-RS. Bacia de Pelotas. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 21. n. 21, p. 49-59.
- MARQUES-TOIGO, M.; MEDEANIC, S.; MOSBRUGGER, V. & ASHRAF, A. R. 2002. Palaeoenvironmental changes in the Maquiné River Valley, RS, Brazil, during the Holocene according to Palynological data. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 3, p. 36-47.

- MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L. & BITTENCOURT, A. C. S. P. 2003. Fluctuating Holocene sea-levels in eastern and southeastern Brazil: evidence from a multiple fossil and geometric indicators. **Journal of Coastal Research**, v. 19, p. 101–124.
- MARTINS, E. A. 1952. Fósseis da Sondagem de 1862 em Pelotas, Rio Grande do Sul. **Boletim do Museu Nacional**, Nova Série, Geologia, Rio de Janeiro. v. 17, p. 1-8.
- MARTINS, I. R. **Modelo sedimentar do Cone do Rio Grande**. 1983. 222f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1983.
- MARTINS, I. R., MARTINS, L. R. & URIEN, C. M. 1978. Sedimentos relíquias na plataforma continental brasileira. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 9, p. 76-91.
- MARTINS, L. R. 1963. Contribuição à Sedimentologia da Lagoa dos Patos I, RS, Sacos do Rincão e Medanha. **Boletim da Escola de Geologia**, UFRGS, Porto Alegre, v. 3, p. 1-43.
- MARTINS, L. R. 1966. Contribuição à Sedimentologia da Lagoa dos Patos II, Sacos do Arraial, Umbu e Mangueira. **Notas e Estudos da Escola de Geologia**, UFRGS, Porto Alegre, v. 1, p. 27-42.
- MARTINS, L. R. 1967. Aspectos deposicionais e texturais dos sedimentos praias e eólicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **Publicação da Escola de Geologia**, UFRGS, Porto Alegre, v. 13, 102p.
- MARTINS, L. R. & GAMERMANN, N. 1967. Contribuição à Sedimentologia da Lagoa dos Patos III – Granulometria da zona norte média. **Iheringia**. Porto Alegre, UFRGS, Porto Alegre, v. 1, p. 77-86.
- MARTINS, L. R. & URIEN, C. M. 1976. The Geology and Tectonic Framework of Southern Brazil, Uruguay and Argentina continental margin: their behavior during the southern Atlantic opening. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 365-376.
- MARTINS, L. R.; URIEN, C. M. & EICHLER, B. B. 1967. Distribuição dos sedimentos modernos na plataforma continental sul-brasileira e uruguaia. 21º Congresso Brasileiro de Geologia, Curitiba, Paraná. **Anais...**, SBG, v. 1, p. 29-43.
- MARTINS, L. R.; URIEN, C. M. & BUTLER, L. W. 1972. Províncias fisiográficas e sedimentos modernos da margem continental atlântica. 26º Congresso Brasileiro de Geologia, Belém, Pará. **Anais...**, SBG, p. 105-114.
- MARTINS, L. R.; CORRÊA, I. C. S. & MARTINS, I. R. 1996. Late Quaternary Processes along Rio Grande do Sul continental shelf – Brazil. **Notas Técnicas**, CECO/IG/UFRGS, v. 9, p. 62-68.

- MEDEANIC, S.; MARQUES-TOIGO, M. & ASHRAF, A. R. 2000. The use of fossil algae for palaeoenvironmental reconstruction during the late Holocene in the Maquiné River Valley, RS, Brazil. **Revista Geociências**, Universidade Guarulhos, v. 6, n. 1, p. 168-172.
- MEDEANIC, S.; DILLENBURG, S. R. & TOLDO JR, E. E. 2001. Novos dados palinológicos da Transgressão Marinha Pós-Glacial em sedimentos da laguna dos Patos, RS, Brasil. **Revista Geociências**, Universidade Guarulhos, v. 6, n. 1, p. 64-76.
- MEDEANIC, S.; JANKOVKÁ, S. & DILLENBURG, S. R. 2003. The implication of Green algae (Clorophyta) for palaeoecological reconstruction of the Holocene lagoon system in the Tramandaí Lagoon region, Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Palaeobotanica**, v. 43, n. 1, p. 113-123.
- MEDEANIC, S. 2006. Freshwater algal palynomorph records from the Holocene deposits in the coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 141, n. 1-2, p. 83-101.
- MEDEANIC, S.; CORRÊA, I. C. S. & WESCHENFELDER, J. 2007. Palinomorfos nos sedimentos de fundo da Laguna dos Patos, RS: Aplicação nas reconstruções paleoambientais. **Gravel**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 5. p. 89-102.
- MEDEANIC, S. & CORRÊA, I. C. S. 2010. Climatic changes in the coastal plain of the Rio Grande do Sul state in the Holocene: palynomorph evidences. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, n. 2, p. 287-297.
- MENDONÇA FILHO, J. G. **Aplicação de estudos de palinofácies e fácies orgânica em rochas do Paleozóico da bacia do Paraná, Sul do Brasil**. 1999. 339p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1999.
- MENDONÇA FILHO, J. G. & MENEZES, T. R. 2001. Efeito da Litologia Sobre a Assembléia de Palinofácies. In: Curso de Palinofácies e Fácies Orgânica – Universidade Federal do Rio de Janeiro/IGEO/Departamento de Geologia, Rio de Janeiro. p. 72-76.
- MEYER, K. E. B.; MENDONÇA FILHO, J. G.; ASHRAF, A. R., SOUZA, P. A. & REICHHART, K. 2005. Análise de Palinofácies em Sedimentos Holocênicos da Lagoa dos Quadros, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 8, n. 1, p. 57-72.
- NEVES, P. C. P. & LORSCHETTER, M. L. 1995. Upper Quaternary paleoenvironments in the Northern Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, v. 9, p. 39-67.
- NEVES, P. C. P. & LORSCHETTER, M. L. 1996. Feições de uma mata tropical paludosa em Terra de Areia, Planície Costeira Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Notas Técnicas**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre. v. 9, p. 28-38.

- NEVES, P. C. P. **Palinologia de sedimentos quaternários no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão**. 1998. 513f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1998.
- NEVES, P. C. P. & BAUERMANN, S. G. 2001. Feições de uma mata de restinga em Capão do Leão, Planície Costeira Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas - Série Botânica**, v. 51, p. 73-86.
- NOBRE, C. A.; CAVALCANTI, M. A. G.; NOBRE, P.; KAYANO, M. T.; RAO, V. B.; BONATTI, J. P.; SATYAMURTI, P.; UVO, C. B. & COHEN, J. C. 1986. Aspectos da climatologia dinâmica do Brasil. **Climanálise**. Número especial.
- ORNELAS, L. P. **Os ostracodes e seu significado na interpretação dos eventos cenozóicos da Bacia de Pelotas, RS. Transgressões, Regressões, Paleoecologia e Bioestratigrafia**. 1981. 218f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1981.
- PREMAOR, E.; FISCHER, T. V.; ARAI, M. & SOUZA, P. A. 2007. Palinologia da Bacia de pelotas: dados preliminares da seção cretácea. In: XX Congresso Brasileiro de Paleontologia, 2007, Búzios. **Anais...**, Búzios, SBP, p.231.
- PREMAOR, E. **Palinologia da Bacia de Pelotas (RS): bioestratigrafia e paleoambientes da seção campaniana no poço 2-RSS-1**. 2008. 123p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.
- PREMAOR, E.; ARAI, M. & SOUZA, P. A. 2008. Considerações paleoambientais sobre as associações de cistos de dinoflagelados do Neocretáceo do poço 2-RSS-1, Bacia de Pelotas, RS, Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia, 12. **Boletim...**, Florianópolis: ALPP, 2008, p. 167.
- PREMAOR, E.; SOUZA, P. A.; ARAI, M. & HELENES, J. 2010. Palinomorfos do Campaniano (Cretácio Superior) BA Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul: implicações bioestratigráficas e paleoambientais. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS. Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 63-79.
- REGALI, M. S. P.; UESUGUI, N. & SANTOS, A. S. 1974a. Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil. Parte I. **Boletim Técnico Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 177-191.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. 1974b. Palinologia dos sedimentos Meso-Cenozóicos do Brasil. Parte II. **Boletim Técnico Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 263-301
- ROSA M. L. C. C.; AYUP-ZOUAIN R. N. & BARBOZA E. G. 2006. Utilização de Seções Sísmicas 2D na Identificação de Zonas de Escapes de Fluidos. **Gravel**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 4, p. 109-118.

- ROSA M. L. C. C.; BARBOZA E. G.; TOMAZELLI, L. J.; AYUP-ZOUAIN R. N. & DILLENBURG, S. R. 2007. Aplicação de Ferramentas de Visualização Tridimensional na Modelagem Geomorfológica da Região Sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul. **Gravel**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v.5, p. 1-10.
- ROSA M. L. C. C.; TOMAZELLI, L. J.; COSTA, A. F. U, & BARBOZA E. G. 2009. Integração de Métodos Potenciais (Gravimetria e Magnetometria) na Caracterização do Embasamento da Região Sudoeste da Bacia de Pelotas, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 27, n. 4, p. 641-657.
- SALGADO-LABORIAU, M. L. 2005. Alguns aspectos sobre Paleoecologia dos Cerrados. In: SCARIOT A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (org.) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- SALGADO-LABORIAU, M. L. 2007. **Crítérios e Técnicas para o Quaternário**. 1ª Edição, Editora Blücher, São Paulo, 387p.
- SANGUINETTI, Y. T. **Tafofaunula de Ostracodes e Bioestratigrafia do Mioceno da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul**. 1974. 184p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1974
- SANGUINETTI, Y. T. 1980. Bioestratigrafia (Ostracodes) do Mioceno da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS. Porto Alegre, v. 13. p. 7-34.
- SEYVE, C. 1990. **Introdução à Micropaleontologia**. Elf Aquitaine Edition, Bousens, 232p.
- SILVA, A. B. **Mapeamento e Caracterização dos Depósitos em Subsuperfície do Setor Meridional da Planície Costeira Sul de Santa Catarina**. 2009. 65f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.
- SILVA, W. G. **Bioestratigrafia e variações relativas do nível do mar na Planície Costeira do Rio Grande do Sul: estudo da seção neogênica/Quaternária do poço 2-CA-1- RS com base em registro palinológico**. 2008. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.
- SILVA, W. G.; SOUZA, P. A. & ARAI, M. 2008. Palinologia do Intervalo Neogênico do poço 2-CA-1-RS (Curral Alto, RS) Bacia de Pelotas. In: Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia, 12, 2008, Florianópolis. **Boletim...**, Florianópolis: ALPP, 2008, p. 202.
- SILVA, W. G. **Palinologia de Seções Seleccionadas do Neógeno da Bacia de Pelotas, RS, Brasil**. 2011. 116f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de

Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

SILVA, W. G.; SOUZA, P. A.; HELENES, J. & ARAI, M. 2011. Palinomorfos Neogenos do Poço 2-CA-1-RS, Bacia de Pelotas, Brasil: Significado Bioestratigráfico e Paleoecológico. **Revista do Instituto de Geociências**, USP. São Paulo, v. 11, n. 1, p. 149-169.

SOLIANI JR. **Geologia da Região de Santa Vitória do Palmar, RS, e a Posição Estratigráfica dos Fósseis de Mamíferos Pleistocênicos**. 1973. 88f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Porto Alegre. 1973.

STOCKMARR, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. **Pollen et Spores**, v. 13, p. 615-621.

TOLDO JR., E. E.; AYUP-ZOUAIN, R. N.; CORRÊA, I. C. S. & DILLENBURG, S. R. 1991. Barra Falsa: hipótese de um paleocanal entre a Laguna dos Patos e o Oceano Atlântico. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 99-103.

TOLDO JR., E. E.; DILLENBURG, S. R.; CORRÊA, I. C. S. & ALMEIDA, L. E. S. B. 2000. Holocene sedimentation in Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 16, p. 816-822.

TOMAZELLI, L. J. **Contribuição ao estudo dos sistemas deposicionais holocênicos do nordeste da Província Costeira do Rio Grande do Sul – com ênfase no sistema eólico**. 1990. 270f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Porto Alegre. 1990.

TOMAZELLI, L. J. 1993. O regime de ventos e a taxa de migração das duna eólicas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 18-26.

TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 1991. Geologia do Sistema Lagunar Holocênico do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 18, n.1, p. 13-24.

TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 1996. Quaternary Geological Evolution of Rio Grande do Sul Coastal Plain, Southern Brazil. **Anais...**, Academia Brasileira de Ciências. v. 68, p. 373-382

TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 2000. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: HOLTZ, M. & DE ROS, L. F. (ed.). **Geologia do Rio Grande do Sul**, Edição CIGO/UFRGS, p. 375-406.

- TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 2005. Mapeamento Geológico de Planícies Costeiras: o Exemplo da Costa do Rio Grande do Sul. **Gravel**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v.3, p. 109-115.
- TOMAZELLI, L. J. & DILLENBURG, S. R. 2007. Sedimentary facies and stratigraphy of a last interglacial coast barrier in south Brazil. **Marine Geology**, v. 244, p. 33-45.
- TOMAZELLI, L. J.; BARBOZA, E. G.; DILLENBURG, S. R.; ROSA, M. L. C. C.; CARON, F. & LIMA, L. G. 2008. Implantação, Desenvolvimento e Preenchimento de Vales Incisos na Porção Sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul – **Relatório Final**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre. (inédito).
- TOZZI, H. A. M. **Morfodinâmica da Praia do Cassino, Rio Grande, RS**. 1995. 56f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Oceanologia), FURG, Rio Grande, RS. 1995.
- TRAVERSE, A. 1994. Sedimentation of palynomorphs and palynodebris: an introduction. In: A. Traverse (ed.). **Sedimentation of Organic Particles**. Cambridge University Press, p. 1-8.
- TRAVESSAS, F. A.; DILLENBURG, S. R. & CLEROT, L. C. P. 2005. Estratigrafia e evolução da barreira holocênica do Rio Grande do Sul no trecho Tramandaí-Cidreira. **Boletim Paranaense**, Geociências, v. 57, p. 57–73.
- TYSON, R. V. 1995. **Sedimentary organic matter: Organic facies and palynofacies analysis**. London, Chapman & Hall, 615p.
- VIEIRA, H. **Aspectos sedimentológicos da Lagoa Mirim**. 1995. 383f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Porto Alegre. 1995.
- VILLWOCK, J. A. 1984. Geology of the coastal province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. A synthesis. **Pesquisas em Geociências**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v.16, p.5-49.
- VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J.; LOSS, E. L.; DEHNHARDT, E. A.; HORN FILHO, N. O.; BACHI, F. A. & DEHNHARDT, B. A. 1986. Geology of Rio Grande do Sul Coastal Province. In: RABASSA, J. (ed.) **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, A. A. Balkema, Rotterdam, v. 4, p. 79-97.
- VILLWOCK, J. A. & TOMAZELLI, L. J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. **Notas Técnicas**, CECO/IG/UFRGS, Porto Alegre, v. 8, 45 p.
- VILLWOCK, J. A. & TOMAZELLI, L. J. 1998. Holocene coastal evolution in Rio Grande do Sul, Brazil In: RABASSA, J. (ed.). **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**. v. 11, p. 283-296.

WERNECK, P. B. & LORSCHAITTER, M. L. 2001. Paleoambientes dos últimos milênios na zona da Mata do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil, através de um estudo de sucessão vegetal. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, Mariluz Imbé, **Anais.**, ABEQUA, v. 8, p. 405-406.

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

## **ANEXOS**

MP-P: (X)  
 MP-Pr: ( )  
 MP-Pd: ( )

- Início do processamento: 21/07 /2010 Capelas: *Araucaria* (x); *Cerodinium* ( ); *Vittatina* ( ); *Portalites*
- Responsável: André Soares Kley
- Informações das amostras estratigráficas:
  - Bacia sedimentar: Bacia de Pelotas
  - Unidade estratigráfica: Quaternário
  - Poço: TA 6 Profundidade (m): 10,05 m (6566-6569); 10,23 m (6570-6573); 10,40 m (6574-6577); 11,05 m (6578-6581).
  - Afloramento: \_\_\_\_\_
  - Litologia: Silte e areia fina
  - Coletor: CECO/UFRGS Data de coleta: 06/12/2007
  - Peso (g)/ volume inicial (cm<sup>3</sup>): 1cm<sup>3</sup>
  - Marcador exótico introduzido: *Lycopodium clavatum* L.
  - Número de grãos de pólen / esporos p/ partida: 18.584 ±371
- Final do processamento: 07/08/2010

Etapas	Reagentes Químicos										Temperatura			Tratamento			Tempo			Datas	
	HF	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Água dest.	Acetólise	Glicerol	KOH	Ác. Acético	Frio	Quente	Ebulição	Agitado	Lavado	Centrifugado	Peneirado	Dias	Horas		Minutos
1	X																				21/07/2010
2																X					
3											X										
4																X					
5						X															
6		X																			
7											X										
8						X															
9																X					
10							X														
11											X										
12																X					
13						X															
14																	X				
15								X													07/08/2010

**Observações:** Esta ficha contém quatro níveis estratigráficos, com localização, profundidades e números referentes às lâminas.

MP-P: (X)  
 MP-Pr: ( )  
 MP-Pd: ( )

- Início do processamento: 21/07 /2010 Capelas: *Araucaria* (x); *Cerodinium* ( ); *Vittatina* ( ); *Portalites*
- Responsável: André Soares Kley
- Informações das amostras estratigráficas:
  - Bacia sedimentar: Bacia de Pelotas
  - Unidade estratigráfica: Quaternário
  - Poço: TA 6 Profundidade (m): 11,40 m (6582- 6585); 12,05 m (6586-6589); 12,85 m (6590-6593); 13,05 m (6594-6597).
  - Afloramento: \_\_\_\_\_
  - Litologia: Silte e areia fina
  - Coletor: CECO/UFRGS Data de coleta: 06/12/2007
  - Peso (g)/ volume inicial (cm<sup>3</sup>): 1cm<sup>3</sup>
  - Marcador exótico introduzido: *Lycopodium clavatum* L.
  - Número de grãos de pólen / esporos p/ partida: 18.584 ±371
- Final do processamento: 07/08/2010

Etapas	Reagentes Químicos										Temperatura			Tratamento			Tempo			Datas	
	HF	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Água dest.	Acetólise	Glicerol	KOH	Ác. Acético	Frio	Quente	Ebulição	Agitado	Lavado	Centrifugado	Peneirado	Dias	Horas		Minutos
1	X																				21/07/2010
2																X					
3											X										
4																X					
5						X															
6		X																			
7											X										
8						X															
9																X					
10							X														
11											X										
12																X					
13						X															
14																	X				
15								X													07/08/2010

Observações: Esta ficha contém quatro níveis estratigráficos, com localização, profundidades e números referentes às lâminas.

MP-P: (X)  
 MP-Pr: ( )  
 MP-Pd: ( )

- Início do processamento: 21/07 /2010 Capelas: *Araucaria* (x); *Cerodinium* ( ); *Vittatina* ( ); *Portalites*
- Responsável: André Soares Kley
- Informações das amostras estratigráficas:
  - Bacia sedimentar: Bacia de Pelotas
  - Unidade estratigráfica: Quaternário
  - Poço: TA 6 Profundidade (m): 13,85 m (6598-6601); 14,23 m (6602-6605); 15,23 m (6606-6609).
  - Afloramento: \_\_\_\_\_
  - Litologia: Silte e areia fina
  - Coletor: CECO/UFRGS Data de coleta: 06/12/2007
  - Peso (g)/ volume inicial (cm<sup>3</sup>): 1cm<sup>3</sup>
  - Marcador exótico introduzido: *Lycopodium clavatum* L.
  - Número de grãos de pólen / esporos p/ partida: 18.584 ±371
- Final do processamento: 07/08/2010

Etapas	Reagentes Químicos										Temperatura			Tratamento			Tempo			Datas	
	HF	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Água dest.	Acetólise	Glicerol	KOH	Ác. Acético	Frio	Quente	Ebulição	Agitado	Lavado	Centrifugado	Peneirado	Dias	Horas		Minutos
1	X																				21/07/2010
2																X					
3												X									
4																X					
5						X															
6		X																			
7												X									
8						X															
9																X					
10							X														
11												X									
12																X					
13						X															
14																	X				
15								X													07/08/2010

**Observações:** Esta ficha contém três níveis estratigráficos, com localização, profundidades e números referentes às lâminas.

MP-P: (X)  
 MP-Pr: ( )  
 MP-Pd: ( )

- Início do processamento: 21/07 /2010 Capelas: *Araucaria* (x); *Cerodinium* ( ); *Vittatina* ( ); *Portalites*
- Responsável: André Soares Kley
- Informações das amostras estratigráficas:
  - Bacia sedimentar: Bacia de Pelotas
  - Unidade estratigráfica: Quaternário
  - Poço: TA 7 Profundidade (m): 15,05 m (6610-6613); 15,23 m (6614-6617);
  - Afloramento: 15,40 m (6618-6621); 16,05 m (6622-6625).
  - Litologia: Silte e areia fina
  - Coletor: CECO/UFRGS Data de coleta: 05/12/2007
  - Peso (g)/ volume inicial (cm<sup>3</sup>): 1cm<sup>3</sup>
  - Marcador exótico introduzido: *Lycopodium clavatum* L.
  - Número de grãos de pólen / esporos p/ partida: 18.584 ±371
- Final do processamento: 07/08/2010

Etapas	Reagentes Químicos										Temperatura			Tratamento				Tempo			Datas
	HF	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Água dest.	Acetólise	Glicerol	KOH	Ác. Acético	Frio	Quente	Ebulição	Agitado	Lavado	Centrifugado	Peneirado	Dias	Horas	Minutos	
1	X																				21/07/2010
2																X					
3											X										
4																X					
5						X															
6		X																			
7											X										
8						X															
9																X					
10							X														
11											X										
12																X					
13						X															
14																	X				
15								X													07/08/2010

Observações: Esta ficha contém quatro níveis estratigráficos, com localização, profundidades e números referentes às lâminas.

MP-P: (X)  
 MP-Pr: ( )  
 MP-Pd: ( )

- Início do processamento: 21/07 /2010 Capelas: *Araucaria* (x); *Cerodinium* ( ); *Vittatina* ( ); *Portalites*
- Responsável: André Soares Kley
- Informações das amostras estratigráficas:
  - Bacia sedimentar: Bacia de Pelotas
  - Unidade estratigráfica: Quaternário
  - Poço: TA 7 Profundidade (m): 16,23 m (6626-6629); 16,40 m (6630-6633);
  - Afloramento: 16,50 m (6634-6637); 17,40 m (6638-6641).
  - Litologia: Silte e areia fina
  - Coletor: CECO/UFRGS Data de coleta: 05/12/2007
  - Peso (g)/ volume inicial (cm<sup>3</sup>): 1cm<sup>3</sup>
  - Marcador exótico introduzido: *Lycopodium clavatum* L.
  - Número de grãos de pólen / esporos p/ partida: 18.584 ±371
- Final do processamento: 07/08/2010

Etapas	Reagentes Químicos										Temperatura			Tratamento			Tempo			Datas	
	HF	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Água dest.	Acetólise	Glicerol	KOH	Ác. Acético	Frio	Quente	Ebulição	Agitado	Lavado	Centrifugado	Peneirado	Dias	Horas		Minutos
1	X																				21/07/2010
2																X					
3												X									
4																X					
5						X															
6		X																			
7												X									
8						X															
9							X									X					
10								X													
11												X									
12															X						
13						X															
14																	X				
15								X													07/08/2010

**Observações:** Esta ficha contém quatro níveis estratigráficos, com localização, profundidades e números referentes às lâminas.

MP-P: (X)  
 MP-Pr: ( )  
 MP-Pd: ( )

- Início do processamento: 21/07/2010 Capelas: *Araucaria* (x); *Cerodinium* ( ); *Vittatina* ( ); *Portalites*
- Responsável: André Soares Kley
- Informações das amostras estratigráficas:
  - Bacia sedimentar: Bacia de Pelotas
  - Unidade estratigráfica: Quaternário
  - Poço: TA 7 Profundidade (m): 18,67 m (6642-6645); 23,05 m (6646-6649);
  - Afloramento: 23,85 m (6650-6653); 24,05 m (6654-6657);
  - Litologia: Silte e areia fina 24,40 m (6658-6661).
  - Coletor: CECO/UFRGS Data de coleta: 05/12/2007
  - Peso (g)/ volume inicial (cm<sup>3</sup>): 1cm<sup>3</sup>
  - Marcador exótico introduzido: *Lycopodium clavatum* L.
  - Número de grãos de pólen / esporos p/ partida: 18.584 ±371
- Final do processamento: 07/08/2010

Etapas	Reagentes Químicos										Temperatura			Tratamento			Tempo			Datas	
	HF	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Água dest.	Acetólise	Glicerol	KOH	Ác. Acético	Frio	Quente	Ebulição	Agitado	Lavado	Centrifugado	Peneirado	Dias	Horas		Minutos
1	X																				21/07/2010
2																X					
3											X										
4																X					
5						X															
6		X																			
7											X										
8						X															
9																X					
10							X														
11											X										
12																X					
13						X															
14																	X				
15								X													07/08/2010

**Observações:** Esta ficha contém cinco níveis estratigráficos, com localização, profundidades e números referentes às lâminas.

<b>ANEXO I</b>
Título da Dissertação/Tese:
<b>“RECONSTITUIÇÃO PALEOGEOGRÁFICA E PALEOAMBIENTAL NO TAIM: ESTUDO PALINOLÓGICO DOS FUROS DE SONDAGEM TA6 E TA7, NA PORÇÃO SUL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL”</b>
Área de Concentração: GEOLOGIA MARINHA
Autor: <b>ANDRÉ SOARES KLEY</b>
Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rebello Dillenburg
Examinador: Profa. Dra. Maria Cristina de Souza
Data: 14/09/12
Conceito: B
<b>PARECER:</b>
<p>O texto em geral está bom, com alguns poucos problemas de linguagem, mas nada que prejudique a compreensão geral.</p> <p>O autor comete alguns erros na grafia de idades, por exemplo, no resumo “...lagunares-estuarina há cerca de 6,8 - 6,6 cal ka AP...”. Quando se refere a um período de tempo não se usa o termo cal, um período não pode ser calibrado, o que é calibrado é a idade de uma amostra, este erro ocorre em todo o texto, e deve ser corrigido para publicações futuras. Ademais, em nenhum momento o autor fala que datou alguma coisa, e isto entra em contradição com a discussão final onde o mesmo fala “...Os dados deste trabalho, em especial as datações C14... pg 50”, em nenhum momento anterior aparece menção a datações realizadas pelo autor.</p> <p>Com relação às ilustrações, tabelas e gráficos o autor poderia ter aproveitado mais destes recursos e apresentado mais imagens, poderia ter colocado uma imagem mais detalhada da localização das sondagens, bem como fotos das mesmas. Também faltou uma figura com as propostas de evolução da barreira IV, por exemplo na página 10 o autor fala da divisão em cinco tipos e logo em seguida fala que o Taim está no setor quatro, mas não mostra esta divisão. Outra figura que precisava de mais atenção é a da localização das mostras nas sondagens, faltou colocar na legenda onde estavam as amostras estudadas, só se descobre quais são na continuidade do texto.</p>

Outro detalhe que prejudica um pouco a compreensão é que o autor apresenta uma extensa revisão sobre a Bacia de Pelotas, sendo que o trabalho dele corresponde apenas a um pequeno setor desta bacia e apenas na última fase transgressiva-regressiva, com isto perde a oportunidade de apresentar e discutir os modelos proposto para este período em outras áreas costeiras, próximas a área de estudo.

Nas citações e referencias também ocorrem alguns problemas tais como falta de citação ou falta na lista de referencias, por exemplo Horn Filho 1988, Klein 2012 entre outros estão citados mas não estão nas referencias, ou então Toldo et al. 2000, Tomazelli 1990 entre outros que estão nas referências mas não estão citados. Outro problema com relação a citações é que em várias partes do texto a sensação que dá é que o autor não leu a maior parte dos trabalhos que cita, parece que ele apenas leu apenas alguns como os de Barboza e os de Tomazelli e tirou as outras citações destes trabalhos, pode ser que isto não tenha ocorrido, mas da forma como esta apresentado é o que parece.

A parte dos dados está boa, o autor trabalho muito e fez uma ótima análise, porém não ficou claro porque ele só descreveu 24 das 96 lâminas confeccionadas. Outra coisa que faltou nos dados foi uma melhor descrição da fácies sedimentares dos testemunhos, ele apresenta apenas a descrição (transcrição do trabalho de Tomazelli et al.) das fácies onde coletou as amostras, para uma compreensão melhor do sistema (já que a proposta é a reconstituição paleogeográfica e paleoambiental) teria sido muito útil a descrição das fácies sobre e sotopostas às das análises. Ele poderia também ter feito uma descrição própria e discutido os dados existentes em trabalhos anteriores.

O autor interpreta os dados com sendo de origem lagunar, porém analisando os resultados apresentados obtidos nota-se que a maior proporção é de dinoflagelados e que segundo a figura 11 (pg 52) corresponde a ambiente marinho com zona de ocorrência bem delimitado. Porque interpretar como lagunar? Ademais, a profundidade das amostras (entre 7 e 13 m segundo a figura 5), poderia ser correlata a superfície de ravinamento descrita em outros setores da costa (ver os trabalhos do Paraná, por exemplo). Em geral as fácies

que ocorrem nestas profundidades são de origem plataformal, que são muito parecidas com as fácies lagunares/estuarinas, mostrando que características sedimentares apenas podem não ser suficientes para definir o ambiente.

Data: 14/09/2012

Assinatura:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'uf Souza'.

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:

## ANEXO I

Título da Dissertação/Tese:

**“RECONSTITUIÇÃO PALEOGEOGRÁFICA E PALEOAMBIENTAL NO TAIM:  
ESTUDO PALINOLÓGICO DOS FUROS DE SONDAGEM TA6 E TA7, NA PORÇÃO  
SUL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL”**

Área de Concentração: Geologia Marinha

Autor: **ANDRÉ SOARES KLEY**

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rebello Dillenburg

Examinador: Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza

Data: 10/08/2012

Conceito: **B (BOM)**

### PARECER:

A Dissertação de Mestrado do Geógrafo André Soares Kley é o produto de um bom trabalho de pesquisa, processamentos e análises em laboratório e interpretações integradas dos dados observados. Este estudo proporciona novas informações para o conhecimento acerca da evolução geológica da região do Taim durante o Holoceno médio/superior, contribuindo assim, para o enriquecimento do modelo evolutivo para a referida região.

O método de trabalho utilizado abrange técnicas de laboratório, comumente empregadas em estudos palinológicos, geológicos e estratigráficos em sistemas deposicionais correlatos.

A monografia está bem estruturada, organizada e de fácil leitura, contemplando os itens básicos de um trabalho científico. Quanto ao conteúdo da Dissertação seguem alguns comentários:

- Tanto o texto, como a maior parte das figuras apresentadas no trabalho é de excelente qualidade. Porém, na Figura 1 o limite sul da Bacia de Pelotas está mal posicionado, o mesmo não é na divisa entre o Brasil e o Uruguai.

- Não ficou claro no texto de por que o autor utilizou somente o intervalo de amostragem nos testemunhos.

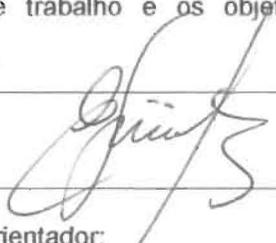
- Na discussão dos dados, o autor cita o trabalho elaborado por Tomazelli e colaboradores (2008) como um trabalho de caráter sedimentológico. Neste estudo os autores apresentam dados oriundos de métodos geofísicos, sedimentológicos, geocronológicos e modelagem dos dados. Neste mesmo trabalho os autores através deste banco de dados para a área de localização dos testemunhos apresentados pelo autor, apresentam um modelo de preenchimento de canal fluvial. Por que o autor não considerou o mesmo e discutiu a relação com a proposta apresentada?

- O autor limita o máximo transgressivo nos testemunhos com profundidades distintas, em torno de 10 m de diferença em 300 m de distância entre os mesmos. Como o autor explica essa diferença sabendo que esse limite teria a mesma cota por estar relacionada ao nível de base?

- Para um futuro artigo relacionado a esta Dissertação seria interessante fazer uma revisão/discussão a respeito dos dados apresentados por Tomazelli *et al.* (2008). Sugere-se também uma alteração no título para outra publicação tal como: Contribuição ao Modelo Evolutivo no Holoceno da região do Taim através de estudos Palinológicos.

- Finalmente, considero que o autor demonstrou conhecimento sobre a metodologia científica de trabalho e os objetivos propostos foram alcançados na elaboração desta Dissertação.

Assinatura:



Data: 10/08/2012

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:

20

20

**ANEXO I**

Título da Dissertação/Tese:

**“RECONSTITUIÇÃO PALEOGREGOGRÁFICA E PALEOAMBIENTAL NO TAIM: ESTUDO PALINOLÓGICO DOS FUROS DE SONDAGEM TA6 E TA7, NA PORÇÃO SUL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL”**

Área de Concentração: GEOLOGIA MARINHA

Autor: **ANDRÉ SOARES KLEY**

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rebello Dillenburg

Examinador: Prof. Dr. Iran Carlos Stalliviere Corrêa

Data: 03 de setembro de 2012

Conceito: “A” (Excelente)

**PARECER:**

A dissertação de mestrado encontra-se bem elaborada, com fácil compreensão do texto e tratando de assunto de interesse para a elucidação do processo evolutivo da planície costeira do Rio Grande do Sul.

Os objetivos propostos foram totalmente atingidos. Entretanto algumas considerações se fazem necessárias:

1. Uma verificação na ortografia e na pontuação do texto;

2. Na pág. 9, não encontram-se citados na bibliografia, Horn Filho et al. (1988), CPRM/CECO-UFRGS (2000) e Villwock et al (1994);

3. Na pág. 12, não encontram-se citados na bibliografia, Forti-Esteves (1974), Regali (1974a e 1974b) (Estes provavelmente sejam Regali et al.)

4. Na pág. 15, não encontra-se citado na bibliografia, Sinanor Associatis Inc, 1998;

5. Na pág. 23, a descrição dos furos TA6 e TA7 deveriam estar em outro capítulo e não no capítulo da metodologia;

6. Na pág. 36, 3º parágrafo, o autor usa o termo ambiente marinho e oceânico e não explica a diferença entre estes ambientes, que no geral são sinônimos.

7. Na pág. 50, não encontra-se citado na bibliografia, Kley (2012).

8. Na pág. 52, na figura 11, o autor apresenta o termo matéria orgânica continental e matéria orgânica marinha, enquanto que no texto só faz referência a matéria orgânica, sem fazer distinção entre elas.

9. Na pág. 54, 3º parágrafo, o autor descreve o ambiente como lagunar influenciado pela variação do nível do mar. Não seria melhor classificar o ambiente como lagunar-estuarino já que o mesmo sofre influência marinha?

A descrição dos paleomorfos apresenta-se bem elaborada e com informações de interesse. Com os inúmeros dados obtidos e descritos, o autor conseguiu bons resultados em suas conclusões, apesar de tê-las resumido em uma única página.



<b>ANEXO I</b>
Título da Dissertação/Tese:
<b>“RECONSTITUIÇÃO PALEOGEOGRÁFICA E PALEOAMBIENTAL NO TAIM: ESTUDO PALINOLÓGICO DOS FUROS DE SONDAGEM TA6 E TA7, NA PORÇÃO SUL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL”</b>
Área de Concentração: GEOLOGIA MARINHA
Autor: <b>ANDRÉ SOARES KLEY</b>
Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rebello Dillenburg
Examinador: Profa. Dra. Maria Cristina de Souza
Data: 14/09/12
Conceito: B
<b>PARECER:</b>
<p>O texto em geral está bom, com alguns poucos problemas de linguagem, mas nada que prejudique a compreensão geral.</p> <p>O autor comete alguns erros na grafia de idades, por exemplo, no resumo “...lagunares-estuarina há cerca de 6,8 - 6,6 cal ka AP...”. Quando se refere a um período de tempo não se usa o termo cal, um período não pode ser calibrado, o que é calibrado é a idade de uma amostra, este erro ocorre em todo o texto, e deve ser corrigido para publicações futuras. Ademais, em nenhum momento o autor fala que datou alguma coisa, e isto entra em contradição com a discussão final onde o mesmo fala “...Os dados deste trabalho, em especial as datações C14... pg 50”, em nenhum momento anterior aparece menção a datações realizadas pelo autor.</p> <p>Com relação às ilustrações, tabelas e gráficos o autor poderia ter aproveitado mais destes recursos e apresentado mais imagens, poderia ter colocado uma imagem mais detalhada da localização das sondagens, bem como fotos das mesmas. Também faltou uma figura com as propostas de evolução da barreira IV, por exemplo na página 10 o autor fala da divisão em cinco tipos e logo em seguida fala que o Taim está no setor quatro, mas não mostra esta divisão. Outra figura que precisava de mais atenção é a da localização das mostras nas sondagens, faltou colocar na legenda onde estavam as amostras estudadas, só se descobre quais são na continuidade do texto.</p>

Outro detalhe que prejudica um pouco a compreensão é que o autor apresenta uma extensa revisão sobre a Bacia de Pelotas, sendo que o trabalho dele corresponde apenas a um pequeno setor desta bacia e apenas na última fase transgressiva-regressiva, com isto perde a oportunidade de apresentar e discutir os modelos proposto para este período em outras áreas costeiras, próximas a área de estudo.

Nas citações e referencias também ocorrem alguns problemas tais como falta de citação ou falta na lista de referencias, por exemplo Horn Filho 1988, Klein 2012 entre outros estão citados mas não estão nas referencias, ou então Toldo et al. 2000, Tomazelli 1990 entre outros que estão nas referências mas não estão citados. Outro problema com relação a citações é que em várias partes do texto a sensação que dá é que o autor não leu a maior parte dos trabalhos que cita, parece que ele apenas leu apenas alguns como os de Barboza e os de Tomazelli e tirou as outras citações destes trabalhos, pode ser que isto não tenha ocorrido, mas da forma como esta apresentado é o que parece.

A parte dos dados está boa, o autor trabalho muito e fez uma ótima análise, porém não ficou claro porque ele só descreveu 24 das 96 lâminas confeccionadas. Outra coisa que faltou nos dados foi uma melhor descrição da fácies sedimentares dos testemunhos, ele apresenta apenas a descrição (transcrição do trabalho de Tomazelli et al.) das fácies onde coletou as amostras, para uma compreensão melhor do sistema (já que a proposta é a reconstituição paleogeográfica e paleoambiental) teria sido muito útil a descrição das fácies sobre e sotopostas às das análises. Ele poderia também ter feito uma descrição própria e discutido os dados existentes em trabalhos anteriores.

O autor interpreta os dados com sendo de origem lagunar, porém analisando os resultados apresentados obtidos nota-se que a maior proporção é de dinoflagelados e que segundo a figura 11 (pg 52) corresponde a ambiente marinho com zona de ocorrência bem delimitado. Porque interpretar como lagunar? Ademais, a profundidade das amostras (entre 7 e 13 m segundo a figura 5), poderia ser correlata a superfície de ravinamento descrita em outros setores da costa (ver os trabalhos do Paraná, por exemplo). Em geral as fácies

que ocorrem nestas profundidades são de origem plataformal, que são muito parecidas com as fácies lagunares/estuarinas, mostrando que características sedimentares apenas podem não ser suficientes para definir o ambiente.

Data: 14/09/2012

Assinatura:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Souza'.

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno: