

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Composição e Qualidade do Material em Suspensão durante Alta Turbidez na Extremidade Sul da Laguna dos Patos, RS, Brasil

Carlos Hartmann, Lauro Calliari

Pesquisas em Geociências, 22 (1/2): 74-83, maio/ago., 1996.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21238>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio/ago., 1996.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Composição e Qualidade do Material em Suspensão durante Alta Turbidez na Extremidade Sul da Laguna dos Patos, RS, Brasil

CARLOS HARTMANN E LAURO CALLIARI

LOG/DEGEO/FURG - Caixa Postal 474 CEP 96201-900 Rio Grande, RS, Brasil
E-mail: DGEACACO @ BRAFURG.

(Recebido em 23/11/95. Aceito para publicação em 22/05/96.)

Abstract - Suspended matter water samples from the Patos Lagoon estuary were analyzed through the Scanning Electronic Microscope and dispersed energy x-ray spectrometry. The electronic microscope indicated a homogeneous composition represented by organic remains, diatoms in the pennate and centric forms, the fine sand fraction of light (quartz and feldspar) and heavy minerals (staurolite and garnet) as well as gels (alophane) and crystals. In decreasing order the x-ray spectrometry showed the elements Silicon, Aluminum, Iron, Potassium, Titanium, Calcium and Chloride. Such results were associated with oceanographic conditions represented by low salinity (1,15 ups), low ebb current values, and a high suspended matter concentration (296 mg/l) which characterize a homogeneous type A estuarine circulation during the sampling period.

Resumo - Amostras de material em suspensão coletadas da superfície da água no canal de navegação da extremidade sul da Laguna dos Patos, RS, foram examinadas utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectrometria de Energia Dispersa (EED) - raios x, no laboratório de Oceanografia da Universidade de Bordeaux I (França). Esta técnica permite investigar minuciosamente a qualidade e a composição do material, aspecto ainda não abordado na área. As análises do MEV revelaram em praticamente todas as amostras uma composição homogênea destacando-se: bioclastos e esferas silicosas; diatomáceas na forma penada e cêntrica; partículas minerais grossas (grãos de quartzo e feldspatos); minerais pesados (staurolita ou granada e plagioclásios), presença de géis (alofano) e cristais de cloreto de sódio. No EED foram identificados os seguintes elementos químicos em praticamente todas as amostras em ordem decrescente: Silício, Alumínio, Ferro, Potássio, Titânio, Cálcio e Cloro. Esta homogeneidade nos resultados representa uma situação oceanográfica de baixa salinidade 1,15 ‰, vazante fraca, e altas concentrações de material em suspensão de 296,0 mg/l em média e como consequência baixa transparência da água 10 cm, caracterizando para a área um estuário homogêneo do tipo A. Outras amostragens relacionadas às demais situações hidrológicas devem ser investigadas, permitindo uma visão global dos constituintes do material em suspensão que transitam pela extremidade sul da Laguna dos Patos, RS.

INTRODUÇÃO

O material em suspensão total (MST), orgânico e inorgânico, representa um parâmetro que pode ser medido rotineiramente como componente de qualquer estudo oceanográfico. É uma propriedade conservativa das águas naturais, que se modifica de acordo com as condições climáticas, hidrológicas e de maré local, sendo que as interações entre massas de água, com propriedades químicas e físicas diferentes, determinam padrões e processos biológicos e sedimentológicos complexos.

O aporte e saída do material em suspensão (MS) nos sistemas estuarinos são variados e dinâmicos. As fontes de material podem ser externas (introduzidas pelo fluxo da água doce); marginais (erosão da linha de costa); eólicas ou internas (principalmente produção biológica). Os materiais podem escapar do sistema por sedimentação, fluxo da água e oxidação orgânica. Cada processo de entrada ou saída pode ocorrer de acordo com o ciclo sazonal durante um ano. Além disso, o material de fundo do sistema pode ser ressuspensionado e redistribuído por correntes e ação de ondas (Biggs, 1970). As partículas minerais em rios, lagos e estuários, como na plataforma e oceano, são uma assembléia de partículas de diferentes tipos, que refletem os tipos de rochas e as condições intempéricas das áreas fontes (Eisma, 1993). No MS, um grande número de elementos químicos estão associados com a matéria orgânica (MO). No Mar do Norte o Cu, Zn, Cr, Pb, Ni e Cd estão associados com o carbono orgânico particulado (Eisma, *op cit.*). A remoção biológica implica numa relação com a produção de partículas através da produção primária.

O conhecimento ambiental do regime lagunar foi assunto de diversos trabalhos dentre outros citamos Martins, (1963); Martins & Gamermann, (1967b); Villwock *et al.*,

(1972b); Alvarez *et al.*, (1981); Martins *et al.*, (1987); Toldo Jr., (1989) e Toldo Jr., (1994).

Nos últimos anos, as pesquisas sobre o estudo do MS tem sido intensificada na região costeira do Rio Grande do Sul (Fig. 1). A grande maioria dos trabalhos sobre este tipo de estudo, localiza-se na extremidade sul da Laguna dos Patos, por sua importância como ecossistema estuarino e área de desenvolvimento urbano, industrial e portuário. Revisão das pesquisas desenvolvidas até o momento foram compiladas por Hartmann & Schettini (1996).

De acordo com a classificação de Cameron & Pritchard (1963), a área da desembocadura apresenta os quatro tipos de circulação gravitacional típicas de ambiente estuarino, descritas por Hartmann & Schettini (1991).

Como parte integrante do ciclo sedimentológico, o MS representa para o meio aquático além de outros, o aumento de turbidez da água, influenciando desta forma na produtividade primária como mostrado por Proença *et al.*, (1994); Abreu *et al.*, (1995) entre outros, nesta região. Além da obtenção da concentração do MST da água, inúmeras outras análises podem ser feitas como: granulometria, teor de matéria orgânica e inorgânica, tipo de material, metais pesados, constituição, cor, etc. O conhecimento destes diferentes aspectos do MS são importantes, porque representam ferramenta auxiliar na interpretação da oceanografia dinâmica e como indicador de províncias fornecedoras de sedimentos. Descrição completa sobre o estudo global do MS é abordado por Mc Cave, (1979); Mello *et al.*, (1974); Eisma, (1993).

Assim, o estudo da qualidade e composição mineralógica do MS permitem obter informações sobre a procedência do material, bem como as possíveis relações com os demais parâmetros ambientais.

Graças ao Convênio CAPES/COFECUB, entre as Universidades de Rio Grande e de Bordeaux I (França), algu-

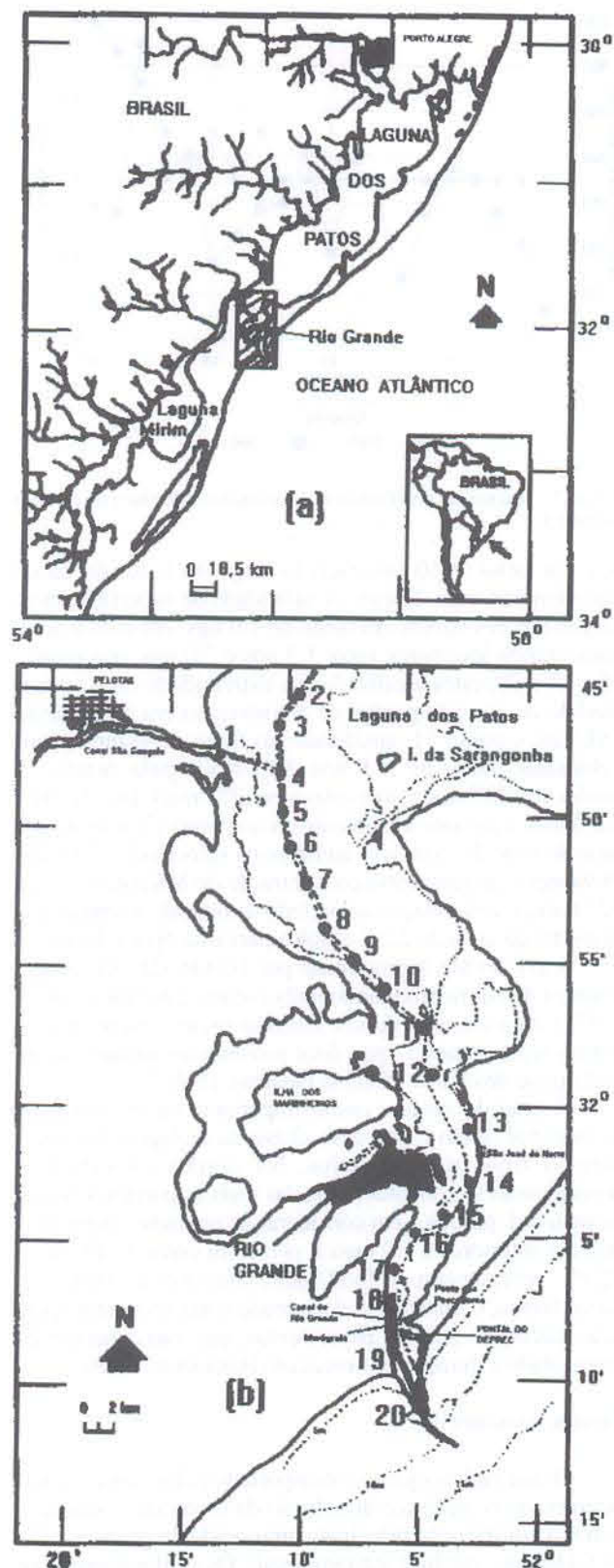


Figura 1 - (a) Localização da área de estudo e (b) locais de coleta.

mas amostras de MST obtidas na área puderam ser averiguadas. Os resultados destas análises são apresentados neste trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de MST analisadas foram obtidas durante o último cruzeiro de uma série denominado de Estuário 5,

utilizando a lancha Oc. Larus da Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), (Tab. 1).

CRUZEIROS ESTUÁRIO	DATA	ÉPOCA DO ANO
01	10 Junho 1989	Outono (final)
02	11 Julho 1989	Inverno (início)
03	12 Agosto 1989	Inverno
04	13 Setembro 1989	Inverno (final)
05	02 Dezembro 1989	Primavera (final)

Tabela 1 - Relação dos cruzeiros Estuário realizados em 1989 na extremidade sul da Laguna dos Patos, RS.

Vinte (20) pontos, localizados no canal principal de navegação ao longo do estuário foram selecionados para coleta de água, desde a embocadura do Canal São Gonçalo (CSG) (#1) até a ponta dos molhes (#20). Os pontos de coleta foram localizados através das bóias e faroletes existentes ao longo do canal e das informações batimétricas da carta DHN No. 2112, (Fig. 1). Informações ambientais da superfície e em profundidade do Estuário 5 são mostradas na Tabela 2.

As amostras de água foram coletadas da superfície, com balde plástico e armazenadas em garrafas plásticas de 500 ml e em camburões de 40 litros. O MST foi calculado pela filtração de uma alíquota de água (50 a 150 ml), sobre filtros de acetato de celulose com 0,45 µm de poro pré-pesados em balança analítica de precisão Metler H 54. O cálculo do MST é feito mediante a diferença de peso entre o peso do filtro antes e após a filtração. As amostras para análise no MEV, foram concentradas do material depositado após decantação por 48 h, posteriormente lavada para a retirada dos sais solúveis, e secas à temperatura inferior à 30 °C. A cor do MST foi registrada, logo após a filtração, do material retido nos filtros comparando à Tabela de "Rock-Color Chart" - RCC (ASG, 1979), segundo metodologia descrita por Hartmann, (1985).

LOCAL ESTAÇÃO (Nº)	MATERIAL SUSPENSÃO (mg/l)	SAL. (%e)	TRANSP SECCHI (cm)	CÔR DO MS NO FILTRO (RCC)	VENTO VEL. DIR. (m/s) (Q)
1	66,64	1,0	25	10 YR 4/2 (A1)	10,20 NE
2	210,12	1,0	10	10 YR 4/2 (A1)	5,14 NE
3	275,94	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	7,72 NE
4	355,65	1,0	10	5 YR 2/2 (C1)	12,86 NE
5	375,11	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	7,20 NE
6	272,69	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	7,20 NE
7	136,44	1,0	10	10 YR 4/2 (A1)	6,17 NE
8	301,24	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	8,75 NE
9	392,02	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	11,32 NE
10	194,24	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	10,20 NE
11	406,22	1,0	10	5 YR 3/2 (C1)	10,20 NE
12	298,38	1,0	10	10 YR 4/2 (A1)	6,17 E
13	284,42	1,0	10	10 YR 4/2 (A1)	9,77 E
14	229,90	1,0	10	10 YR 4/2 (A1)	7,20 E
15	168,64	1,3	10	10 YR 4/2 (A1)	11,32 E
16	402,58	1,0	10	10 YR 4/2 (A1)	11,32 E
17	354,18	1,3	10	10 YR 4/2 (A1)	9,26 E
18	647,64	1,6	10	5 YR 3/2 (C1)	12,86 E
19	275,04	1,8	10	5 YR 3/4 (C1)	10,20 E
20	288,34	2,0	10	5 YR 3/4 (C1)	11,32 E

Notas: RCC = Rock Color Chart; Q = quadrante.

Tabela 2 - Concentração total do material em suspensão e dados ambientais de superfície do Estuário 5 (02-12-89).

Destes locais, cinco (Fig. 1) foram selecionados para a

análise dos constituintes do MST, por sua posição ao longo da desembocadura e possível interação com as diferentes massas de água, respectivamente: ponto 1 (embocadura do C.S.G); 2 (norte da área); 11 (região intermediária e canal natural); 18 (local mais estreito do Canal de Rio Grande) e 20 (extremidade sul da área).

Outra amostra analisada foi obtida utilizando uma armadilha (trap) colocada à um metro de profundidade no Pontal do DEPREC, assim denominado pelos autores e localizado imediatamente ao Sul da Ponta dos Pescadores, margem leste do Canal de Rio Grande (Fig. 1), no período de 12 de setembro a 10 de outubro de 1989 (29 dias).

Microscopia Eletrônica e Microanálise de Raios X

Estas análises foram feitas na Universidade de Bordeaux I (França) utilizando-se um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) Cambridge, tipo Stereoscan 200, que permite observar e fotografar a morfologia de superfície e ampliar entre 10 e 150.000 Å, com resolução de 60 Å. Simultaneamente à microscopia do MEV foi feita a análise qualitativa com um Espectrometro de Energia Dispersa (EED) Tracor modelo TN 2000, acoplado ao MEV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados Ambientais

Ao localizar-se numa região de micro maré (< 2,0 m) e proximidades de um ponto anfidrômico a maré local tem pouca influência, sendo de 40 cm em média. O aumento de nível relaciona-se mais aos ventos e aos fluxos de água doce das bacias de drenagem. Durante a amostragem o nível da água registrado pelo marégrafo localizado na margem direita (W) do Canal de Rio Grande indicou 75 cm, elevação cau-

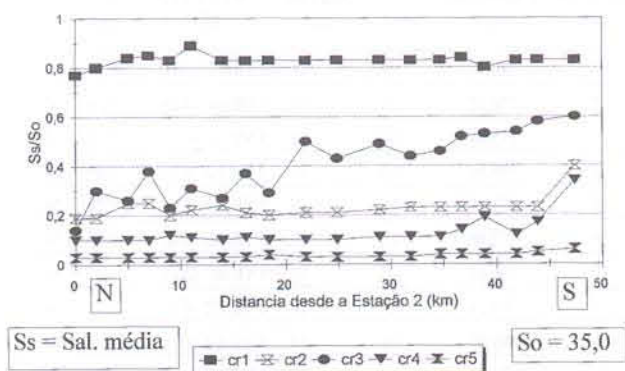


Figura 2 - Distribuição normalizada da salinidade desde a estação 2.

sada pelo aporte de água doce. No período da amostragem a vazante média do Guaíba de 5000 m³/s, retrata uma vazão de 1000 m³/s superior à média do ano de 1989 de 3980 m³/s. A Figura 2 exhibe a distribuição da salinidade ao longo do canal de navegação dos cinco períodos de amostragem. Os gráficos mostram a influência da água doce no cruzeiro estuário 5 na extremidade sul da Laguna dos Patos, normal para esta época do ano (Hartmann, 1988).

A distribuição do MST e da salinidade para o estuário 5 são mostrados na Figura 3. Os dados representam um período de vazante com alta turbidez e concentrações médias de MST na superfície da ordem de 312 mg/l. A transparência da água observada com o disco de Secchi era homogê-

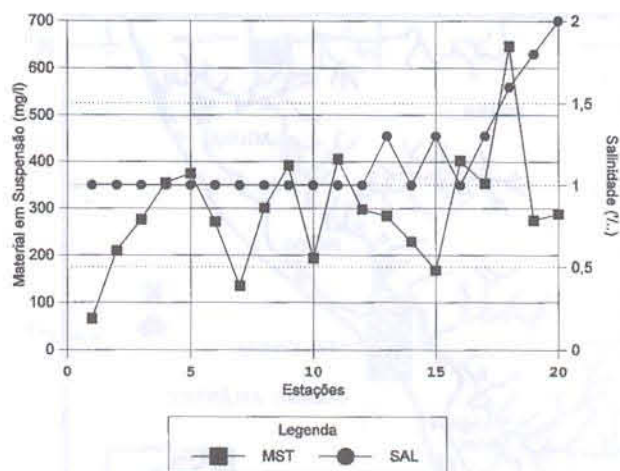


Figura 3 - Valores de distribuição dos parâmetros referentes ao cruzeiro estuário 5.

nea, em torno de 10 cm, exceção no ponto 1, foz do Canal São Gonçalo, com 25 cm. A salinidade de superfície apresentou valores baixos em torno de 1,0 ups, em toda a área, aumentando levemente entre 1,3 ups e 2,0 ups, nos pontos 15 e 17 a 20, estes localizados na extremidade sul. O vento medido *in situ* nos pontos de amostragem era de nordeste (NE) até o ponto 11, auxiliando no fluxo de vazante, com velocidade média de 17,9 nós (8,81 m/s), pela manhã. A média do MST nesta área estava em 271 mg/l. Das 12:00 h em diante e durante a amostragem no ponto 12, o vento soprou do leste (E) com leve aumento na velocidade 17,11 nós (9,94 m/s), aumentando a concentração do MS para cerca de 327,0 mg/l, com relação ao período da manhã. A temperatura média da água de 22°C é típica para esta época do ano.

A cor do MS representada por 10 YR 4/2 (A1) é uma amostra de cor marrom amarelada escura, e do tipo 5 YR 3/2 (C1) uma amostra de cor marrom escuro avermelhado, ambas representando água doce proveniente da parte norte da Laguna dos Patos (sistema Guaíba), (Tab. 2).

A ação do vento é muito importante na ressuspensão de material sendo o processo chave na ciclagem dos sedimentos finos nos estuários. Na região em estudo a ressuspensão se constitui numa das mais importantes fontes de material, porque, sem considerar as enseadas, as profundidades inferiores a 1,0 metro, perfazem cerca de 49,2% e 82,3% representam profundidades inferiores a 3,0 metros. Desta forma, o material já depositado entra no sistema pela ação das ondas geradas pelos ventos, que irão depender da intensidade e duração preferencial (Hartmann, 1988).

Fontes de material

O material inorgânico transportado pelos rios dos continentes, após quebra e dissolução da rocha são residuais e tem sua constituição principal como sendo de quartzo, vários feldspatos, calcita e argilominerais. Os argilominerais são produto do intemperismo dos feldspatos e de outros minerais presentes nas rochas e solos. Mica também é um componente de muitos tipos de rochas ígneas. Os argilominerais por serem na atualidade formados durante o intemperismo de rochas e solos, refletem muito mais as zonas climáticas do que quartzo e feldspatos. Caolinita ocorre principalmente em áreas tropicais e subtropicais e clorita nas altas latitudes. Ilitas e micas são os mais comuns dos minerais argilosos e ocorrem na maioria dos ambientes; caolinitas e cloritas estão presentes em pequena quantidade nas latitudes médi-

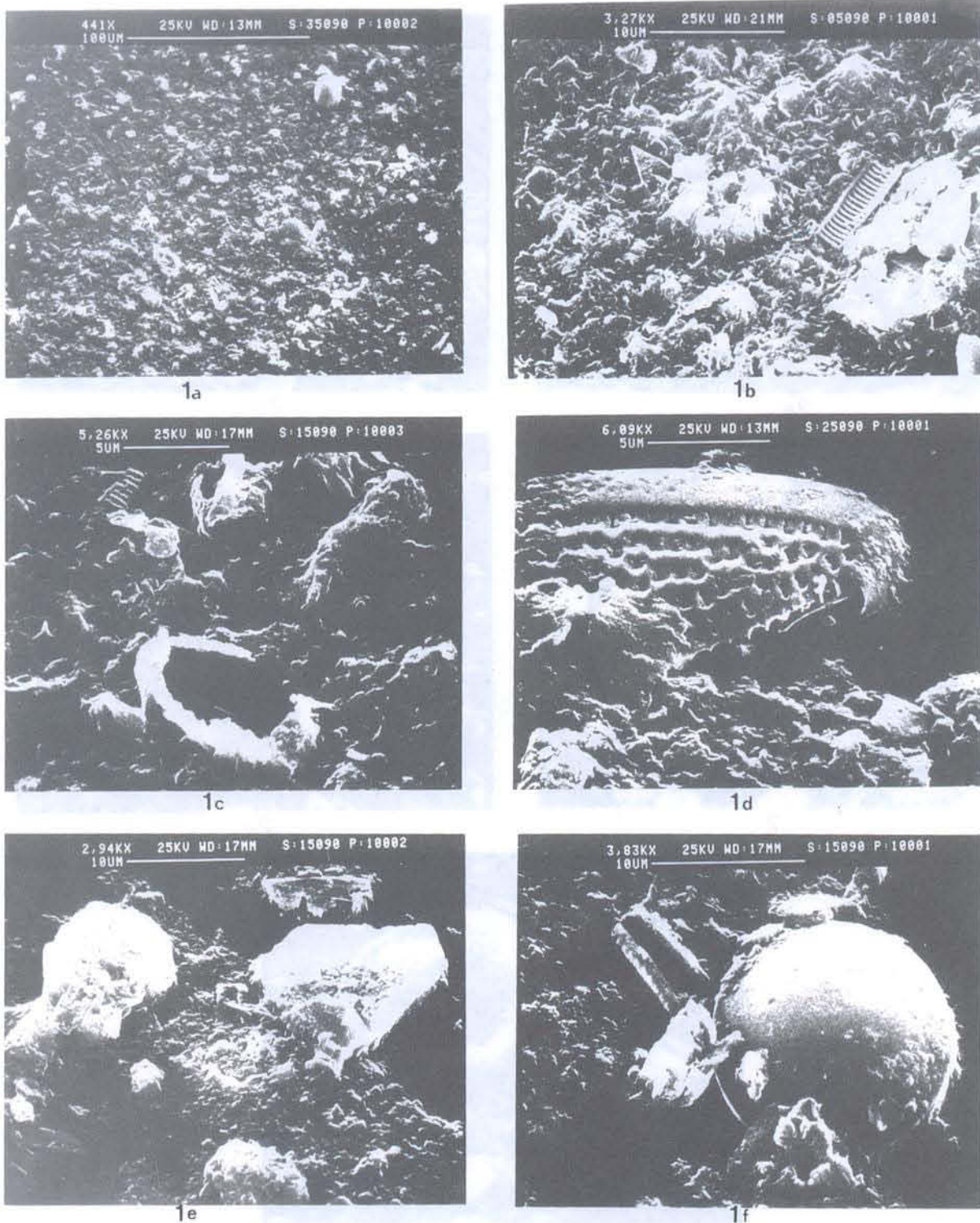


Figura 4 - Amostra 1 - (a) Esfera silicosa; (b) Bioclastos; (c) Diatomácea, Bioclastos e agregados de partículas minerais; (d) Diatomácea do tipo cêntrica; (e) Fragmento de diatomácea do tipo penada; (f) Partículas grossas, bioclastos silicosos, mineral pesado (Si,Al,Fe) - Estaurolita ou Granada; Plagioclásio (Si,Al,Ca) e agregados diversos (Si,Al,Fe,Ti,K).

as. As montmorilonitas (ou smectitas) são formadas em solos úmidos em média e baixa temperatura pela ação direta do intemperismo sobre a rocha/solo, ou pela transformação das ilitas em cloritas. São facilmente formadas de material vulcânico (cinzas, basalto) (Eisma, 1993).

Geralmente pode-se distinguir entre partículas minerais que são o resultado do intemperismo da rocha (quartzo, mi-

nerais alumino-silicatos, óxidos hidratados de Al, Fe, Mn e alguma calcita), das partículas biogênicas formadas por organismos na água ou no fundo (matéria orgânica, carbonatos, opala).

Por outro lado a matéria orgânica também é derivada ou provém dos solos orgânicos e dos materiais húmicos. Componentes hidrogenados constituem a maior fração dos

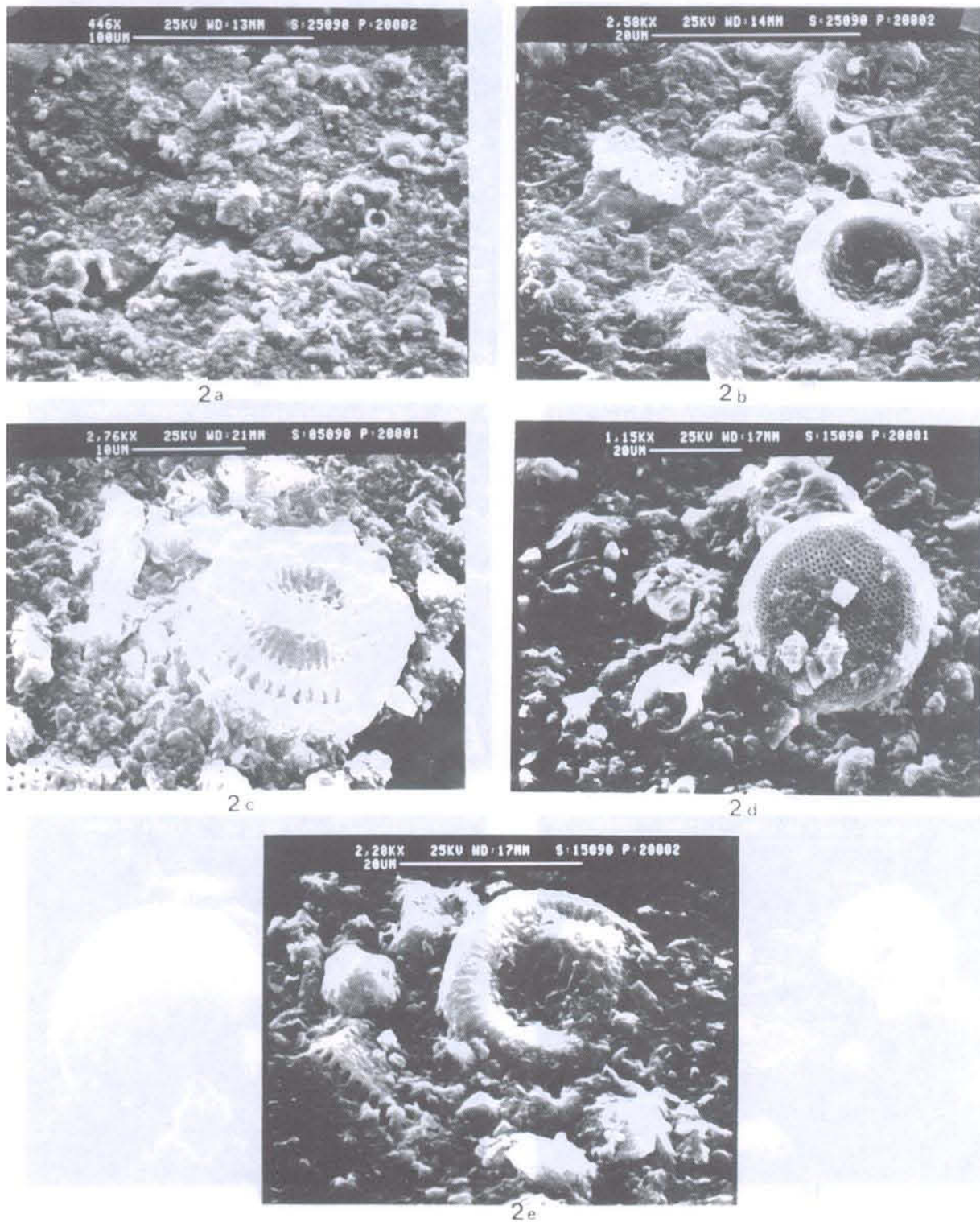


Figura 5 - Amostra 2 - (a) Micropartículas, diatomácea; (b) Diatomácea cêntrica e bioclastos silicosos; (c-d) Diatomácea cêntrica; (e) Diatomácea cêntrica, partículas minerais grossas, grãos de quartzo e bioclastos silicosos.

sedimentos. Estes incluem os materiais resultantes de sólidos formados de componentes dissolvidos por reações inorgânicas na coluna de água. Os principais componentes desta classe são: carbonatos, fosfatos, alguns silicatos, sulfatos, óxidos e hidróxidos.

O material biogênico é outro componente importante do material sedimentar. Estes incluem: restos de conchas

carbonáticas, carapaças silicosas e material orgânico externo. Pequena fração, mas significativa, é devido ao material eólico (Hatcher & Segar, 1976).

As terras altas principal fonte de material sedimentar e que estão sendo acumulados na Laguna tem sua fonte nas rochas polimetamórficas, ígneas e sedimentares, pré-cambrianas e paleozóicas do embasamento cristalino, além

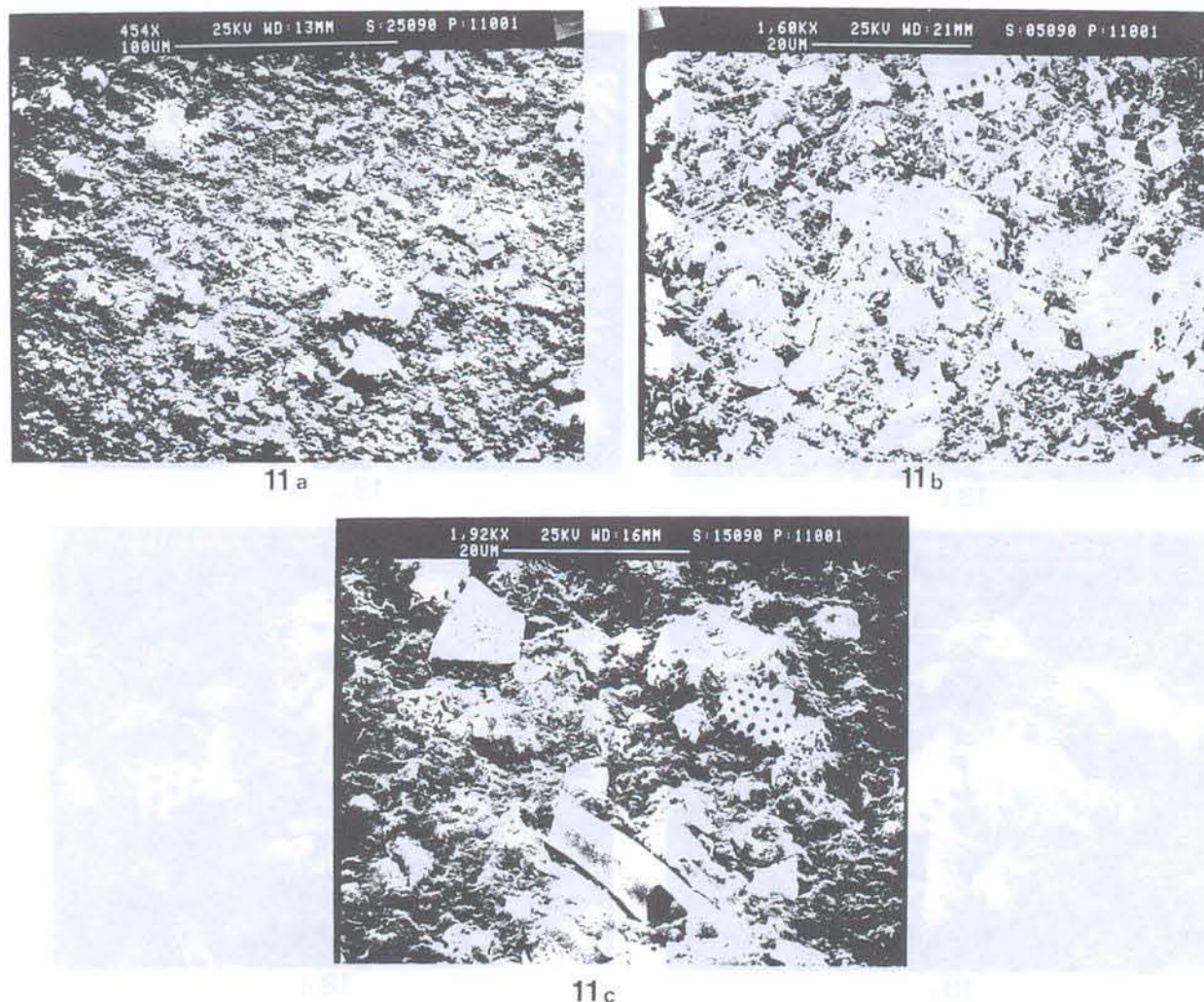


Figura 6 - Amostra 11 - (a) Micropartículas, grãos de quartzo; bioclastos e esfera silicosa; (b) Bioclastos silicosos; (c) Partículas minerais grossas; feldspato (SiAlK); Mica (SiFeAlK) e bioclastos silicosos.

das seqüências sedimentares, ígneas, paleozóicas e mesozóicas da Bacia do Paraná, todas constituintes do embasamento da Bacia de Pelotas. Importante contribuição surge do retrabalhamento da Barreira Multipla Complexa que constitui os terrenos cenozóicos da margem leste do corpo lagunar (Villwock, 1972; 1994).

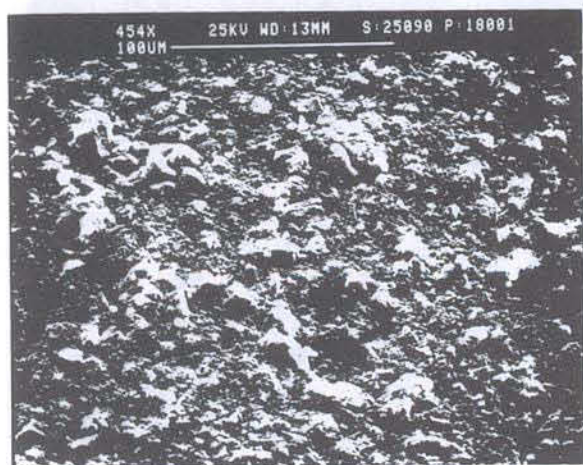
Outra fonte importante de material para a região lagunar tem origem no Rio Camaquã, principal contribuinte na região média da laguna nos períodos de cheia. Este rio drena terrenos do cristalino, contribuindo com minerais típicos do embasamento.

Mais ao sul, a desembocadura do Canal São Gonçalo é a principal fonte de material, onde de maneira inversa ao que ocorre na região estuarina, o tamanho de grão aumenta com a profundidade. Tal condição caracteriza ambiente de canal com intensa circulação na sua parte central, os finos ocorrendo nas áreas marginais mais rasas. Estes sedimentos inconsolidados estão disponíveis para serem transportados a qualquer momento em direção ao estuário, juntamente com detritos orgânicos que ocorrem em abundância nas margens do canal.

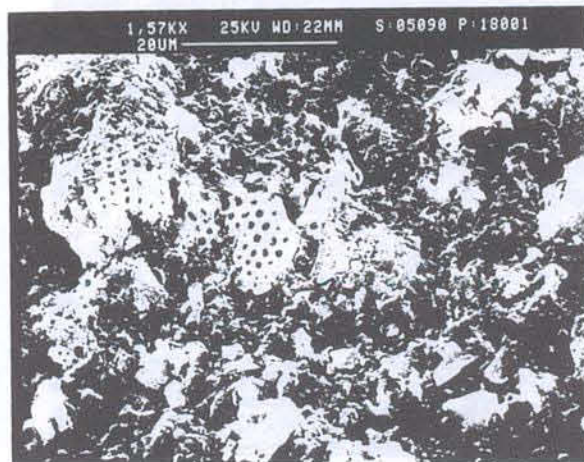
Hartmann, (1988), num estudo preliminar dos constituintes do MST na área em estudo, a partir da observação em lupa binocular do material retido no filtro, encontrou como principais componentes: grãos minerais (leves e pesados); frústulas de diatomáceas; agregados de material orgânico, restos fecais "pelets"; fibras e restos de vegetais e fragmentos de rochas.

A composição do MST revelada nas análises das amostras, no MEV e no EED, (Fig. 4 à 9) com relação ao material inorgânico, esteve representada por flocos, partículas silicosas e alguns minerais leves e pesados. O material orgânico, teve grande variedade de formas, tamanhos e texturas de superfície com relação ao material inorgânico. A grande maioria deste material orgânico é constituída por: frústulas de diatomáceas; restos de conchas; foraminíferos e material vegetal. No EED foram identificados os seguintes elementos químicos por ordem de grandeza: silício, alumínio, ferro, potássio, titânio, cálcio e cloro.

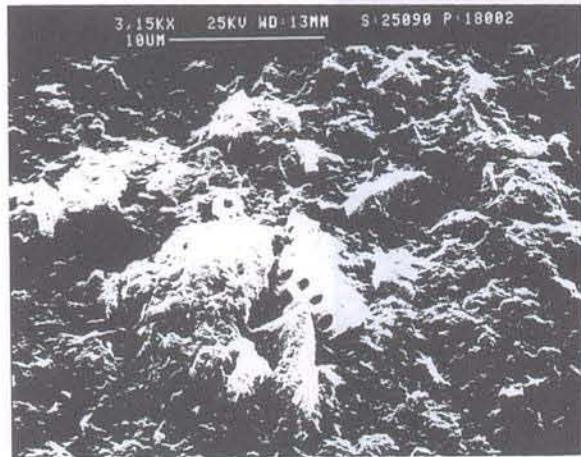
A análise da fração grossa dos sedimentos do fundo lagunar revela que nas fácies arenosas, quartzo e fragmentos de conchas de moluscos são constituintes essenciais, ocorren-



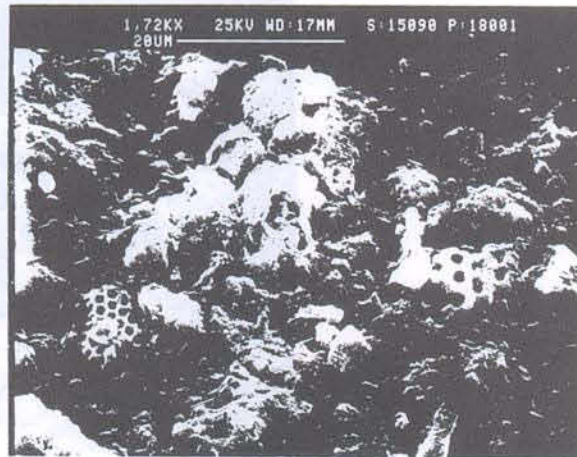
18 a



18 b



18 c



18 d



18 e

Figura 7 - Amostra 18 - (a) Micropartículas e partículas quartzosas (Si, Si(Ca); Si(Fe) e feldspatos (SiAlCaFe); (b-c-d) Bioclastos silicosos; (e) Textura de géis (alofano).

do ainda em pequenas quantidades minerais pesados, mica, fragmentos de madeira, foraminíferos, concreções ferruginosas e fragmentos de rochas. Nas fácies silticas e argilosas predominam os fragmentos de conchas e quartzo, e os demais componentes em pequenas proporções. Nas fácies finas os argilominerais presentes, em ordem de abundância são as esmectitas, caulinitas, interstratificados do tipo illita-esmectita e clorita (Calliari, 1980).

CONCLUSÕES

As conclusões das análises do MST obtidas neste trabalho, de certa forma revelam os aspectos da dinâmica estuarina e representam somente uma pequena etapa neste tipo de investigação por considerar somente uma situação

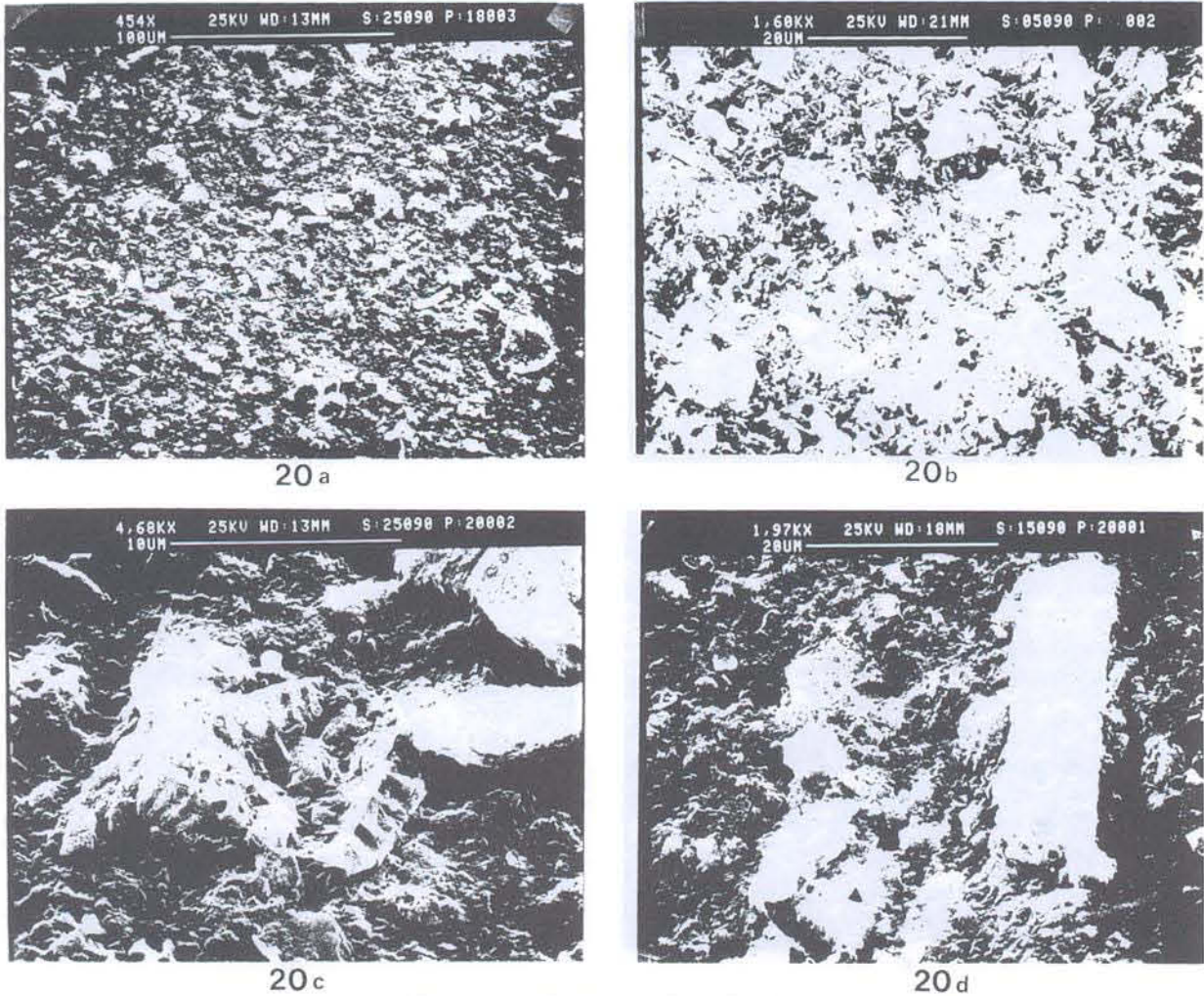


Figura 8 - Amostra 20 - (a) Micropartículas destacando-se bioclastos; (b) Bioclastos silicosos grossos; (c) Partículas grosseiras do tipo grãos minerais, bioclastos e agregados; (d) Bioclasto silicoso grosso.

oceanográfica/ambiental das inúmeras que podem ocorrer na área. Os parâmetros oceanográficos obtidos *in situ* da coluna de água, permitem concluir a existência de uma circulação estuarina do Tipo A (homogêneo), com fluxo de vazante fraco, alta turbidez e baixa transparência (10 cm). Tal situação é determinada pelo fluxo de água doce proveniente da parte norte da Laguna dos Patos, do sistema Guaíba, que drena terrenos basálticos onde predominam materiais argilosos, observados nas análises.

Na extremidade sul (estuário) o CSG é o principal fornecedor de material. Grande parte deste material está associado à matéria orgânica, devido a sua localização, junto a planície de inundação (área pantanosa), além de minerais detríticos, trazidos principalmente pelo Rio Piratini, durante épocas de alta precipitação. Entretanto, no estudo em questão a contribuição do CSG é insignificante, porque sua vazão é represada pelas águas da Laguna dos Patos, auxiliadas pelos ventos de NE. As medidas ambientais obtidas no ponto 1 caracterizam esta situação. O inverso é mostrado por Hartmann & Harkot (1990).

Material biogênico foi encontrado em todas as amostras, além de carapaças de fitoplâncton o que mostra a influência marinha, como resultado da entrada de

água salgada ocorrida dias antes. A composição inorgânica esteve representada por: flocos partículas silicosas e alguns minerais leves e pesados. Com relação ao material orgânico identificou-se: frústulas de diatomáceas, restos de conchas; foraminíferos e material vegetal representado por fibras e restos vegetais. Os elementos químicos identificados foram: silício; alumínio; ferro; potássio, titânio, cálcio e cloro. A homogeneidade dos constituintes encontrados em todas as amostras é traduzida pela situação oceanográfica encontrada durante o período de amostragem.

As fotomicrografias e a identificação dos elementos constituintes representam uma nova etapa de pesquisas sobre o estudo do MST na área. Tais resultados permitem melhor relacionamento com os demais parâmetros ambientais e com as mudanças antrópicas, melhorando a precisão na identificação da origem e tipo dos materiais que são trazidos para a região costeira, com a possibilidade de avaliar sua influência para o meio hídrico.

Com este objetivo outras coletas e análises devem ser realizadas, considerando as diferentes épocas sazonais, amostras de fundo, que representem as mais diferentes situações oceanográficas que ocorrem na área, como discutidas em Hartmann & Schettini (1991).

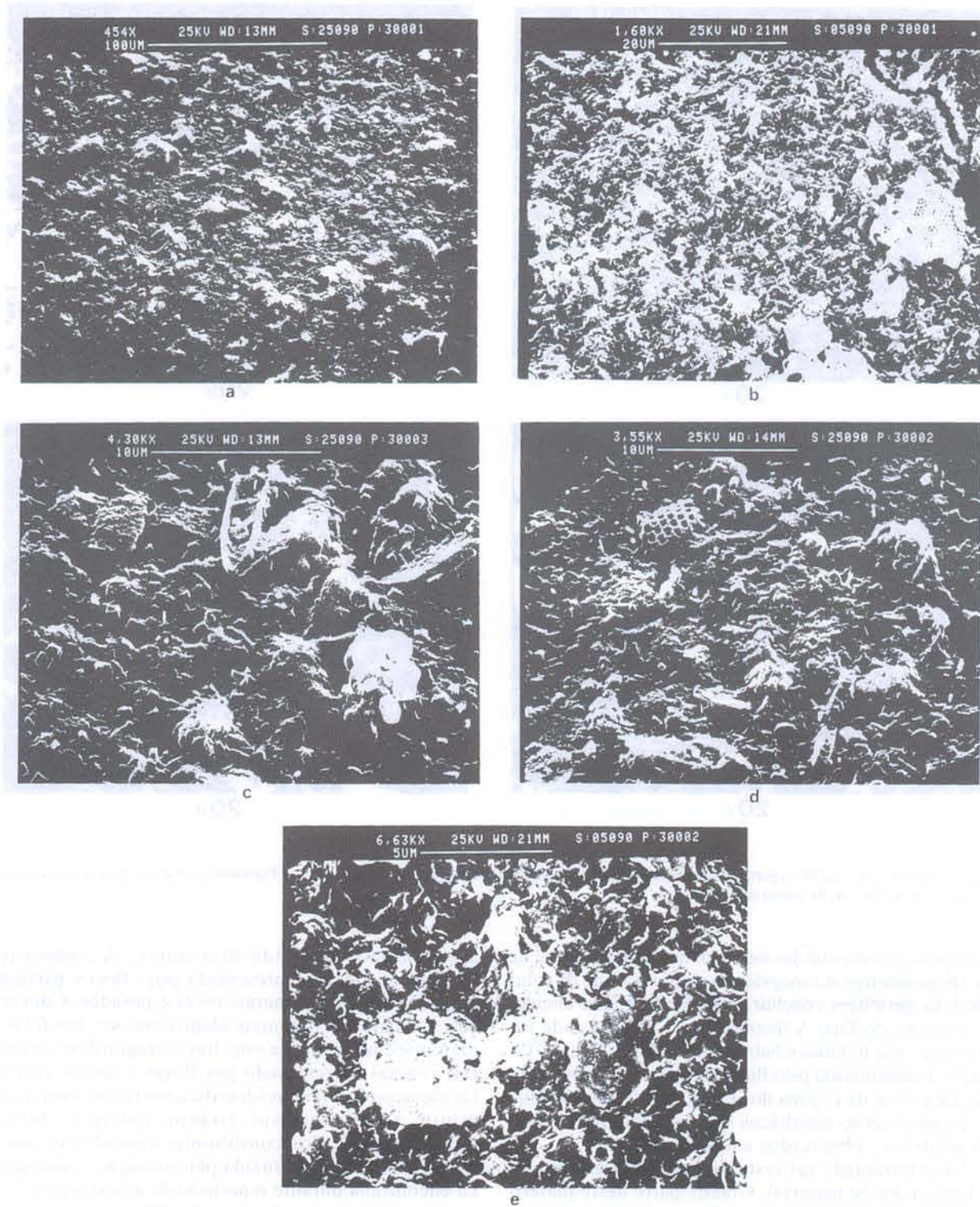


Figura 9 - Amostra da armadilha - (9a) Micropartículas; bioclastos silicosos; (9b) Partículas de granulometria homogênea e bioclastos grossos; (9c) Cristais de cloreto de sódio (NaCl), fragmento de diatomáceas.

Agradecimentos -Os autores agradecem às entidades e pessoas que colaboraram na execução deste trabalho, destacando-se à Universidade de Bordeaux I, que analisou as amostras; a CIRM e a FURG que forneceram os recursos e ao convênio CAPES/COFECUB; à tripulação da lancha Oc. Larus pelo auxílio nas coletas in situ e ao pessoal técnico do LOG pelo auxílio na preparação das amostras no laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, P.C.; Hartmann, C. & Odebrecht, C. 1995. Nutrient-rich Saltwater and its influence on the Phytoplankton of the Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil, Estuarine, *Coastal and Shelf Science*, **40**:219-229.
- Alvarez, J.A.; Martins, I.L. & Martins, L.R. 1981. Estudo da Lagoa dos Patos. *Pesquisas*. Instituto de Geociências, UFRGS. Porto Alegre, **14**:41-66.
- Biggs, R.B. 1970. Sources and distribution of suspended sediment in northern Chesapeake Bay. *Marine Geology*, **9**:187-324.

- Calliari, L.J. 1980. *Aspectos sedimentológicos e ambientais na região estuarial da Lagoa dos Patos*. Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 190 p.
- Cameron, W.m. & Pritchard, D.W. 1963. Estuaries. In: Hill, M.N. (ed.) *The Sea*. New York, Wiley & Sons, v. 2, p.306-324.
- Eisma, D. 1993. *Suspended matter in the aquatic environment*. Springer-Verlag, Berlin, p.313.
- Hartmann, C. 1988. *Utilização de dados digitais do mapeador temático para obtenção dos padrões de distribuição do material em suspensão na desembocadura da Lagoa dos Patos*, RS. MSc., INPE - SP, 190 p.
- _____, C. & Harkot, P.F.G. 1990. Influência das águas do Canal São Gonçalo no aporte de sedimentos para o estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Rev. Bras. de Geociências*, **20** (1-4):329-332.
- _____, C. & Schettini, C.A.F. 1991. Aspectos hidrológicos na desembocadura da Lagoa dos Patos, RS. *Rev. Bras. de Geociências*, **21** (4):371-377.
- _____, & _____. 1995. Síntese sobre o estudo do material em suspensão na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, (no prelo *Notas Técnicas* - 9:12-20).
- Hatcher, P.G. & Segar, D.A. 1976. Chemistry and Continental Margin Sedimentation, Chapter 19, p.461-477. In: Stanley, D.J & Swift, D.J.P. (ed.), John Wiley & Sons; *Marine Sediment Transport and Environmental Management*, New York.
- Herz, R. 1977. *Circulação das águas superficiais da Lagoa dos Patos*. Curso de Pós-Graduação em Geociências Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado 325 p.
- Martins, I.R.; Martins, L.R.; Toldo Jr., E.E. & Gruber, N.L. 1987. Processos sedimentares na Lagoa dos Patos. Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, Porto Alegre. In: Anais Porto Alegre, p:191-213.
- Martins, L.R. 1963. Contribuição à sedimentologia da Lagoa dos Patos I - Sacos do Rincão e Mangueira. *Boletim. Escola de Geologia*. UFRGS. Porto Alegre, V.13.
- Martins, L.R. & Gamermann, N. 1967b. Contribuição à sedimentologia da Lagoa dos Patos III - Granulometria da zona Norte Média. *Iheringia. Geologia*. Porto Alegre, **1**:77-86.
- Mc Cave, N. 1979. Suspended sediment. In: Dyer, K.R (ed.). *Estuarine Hydrography and Sedimentation: a handbook*, Univ. Press, Cambridge, p.131-185.
- Melo, U. de; Summerhayes, G.P. & Toner, L. 1974. Metodologia para o estudo do material em suspensão na água do mar. *Projeto REMAC*. Petróleo Brasileiro S.A., p.40.
- Proença, L.A. de O.; Hama, L.L. & Odebrecht, C. 1994. Contribution of microalgae to particulate organic carbon in the shallow area of Lagoa dos Patos estuary, Southern Brazil. *Atlântica*, **16**:191-199.(Nota breve).
- Rock-Colour Chart. 1969. Prepared by The Rock-Color Chart Committee. Distributed by The *Geological Society of America*, Boulder e Colorado. Printed in the Netherlands by Huyskes Enschede.
- Vilwock, J.A. 1972. *Contribuição à Geologia do Holoceno da Província do Rio Grande do Sul, Brasil*. Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 133 p.
- _____. 1994. Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. A synthesis. *Pesquisas*, **16**:5-49.
- _____; Martins, I.R. & Formoso, M.L.L. 1972b. Contribuição ao estudo da mineralogia dos sedimentos de fundo da Lagoa dos Patos. *Estudos Sedimentológicos*. Natal, PE. **2**(1/2):13-34.