

# *Pesquisas em Geociências*

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

---

## **Contribuição ao Estudo dos Sedimentos da Região Estreito de Brainsfield (Antártica)**

*Luiz Roberto Silva Martins, Inês da Rosa Martins, Elírio Toldo Jr., Nelson Luiz Gruber*  
*Pesquisas em Geociências*, 19 (19): 127-146, jan./abr., 1987.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21686>

---

Publicado por

## **Instituto de Geociências**

---



## **Portal de Periódicos**

# **UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

### **Informações Adicionais**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto: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 - jan./abr., 1987.

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

# Contribuição ao Estudo dos Sedimentos da Região Estreito de Brainsfield (Antártica)\*

Luiz Roberto Silva Martins\*\*  
Inês da Rosa Martins\*\*  
Elírio Ernestino Toldo Jr.\*\*  
Nelson Luiz Gruber\*\*

## RESUMO

Com o propósito de contribuir para um melhor conhecimento da sedimentação glacial e glacio-marinha na região próxima a Estação Brasileira "Comandante Ferraz", amostras superficiais e de testemunhos, obtidas durante a Operação "Deep Freeze 82" (USA) e "Antártica IV" (Brasil), foram analisadas.

Depósitos não selecionados produzidos por ação direta do gelo (ortotil) gelo flutuante e ação de correntes (paratil), fluxos gravitacionais (fluxos de massa, fluxo de fragmentos e correntes de turbidez) constituem os principais depósitos ocorrentes ao longo da plataforma, declive e elevação continentais.

Lamas e vasas biogênicas silicosas, lamas terrígenas laminadas e sedimentos vulcanoclásticos são igualmente importantes entre os depósitos identificados na margem continental Antártica.

## ABSTRACT

Intending to contribute for a better knowledge of the glacial and glacio marine sedimentation near the Brazilian "Comandante Ferraz" Antarctic Station, surface and core samples from "Deep Freeze 82" (USA) and "Antartica IV" (Brasil) missions were analysed.

Unsorted deposits produced by the direct action of grounded ice sheet (ortotill) from floating ice and marine action (paratill), gravity flows (mass flow, debris flow and turbidity currentes) are the main deposits occurring along the continental shelf, slope and rise.

Biogenic siliceous mud and ooze, laminated terrigenous muds and vulcaniclastic sediments are also important components among the Antarctic continental margin sediments.

\* Trabalho realizado em colaboração com o Antarctic Marine Geology Research Facility da Florida State University, Tallahassee, Florida, USA.

\*\* Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - CECO  
Instituto de Geociências  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Pesquisas	Porto Alegre	N.19	P.127-146	1987
-----------	--------------	------	-----------	------

## INTRODUÇÃO

A região norte da Península Antártica, tem sido intensamente estudada em razão de sua importância no estudo da história glacial-climática do continente Antártico.

De acordo com ANDERSON (1982) por sua posição em latitude elevada e a presença de bacias de drenagem restritas, as geleiras desta região são mais sensíveis às mudanças climáticas do que a cobertura de gelo antártico leste e oeste.

As áreas noroeste da plataforma continental do Mar de Weddel e do estreito de Brainsfield, constituem as regiões estudadas no presente trabalho sob o ponto de vista sedimentológico.

A área de trabalho foi pesquisada pelo quebra-gelo USCGC Glacier durante a operação "Deep Freeze" 1982 e mais recentemente pelo NAPoc "Barão de Teffé" durante as missões Antártica III e IV (1985-86).

O presente trabalho representa o resultado de análises efetuadas em testemunhos geológicos coletados nas missões acima indicadas, completando o estudo realizado em amostras superficiais da mesma região (TOLDO Jr. et alii, 1985 e VIANA 1985)

## OBJETIVOS

Contribuir para um melhor conhecimento relativo a geologia sedimentar da plataforma continental e áreas adjacentes da Antártica, além de colaborar com o elenco de pesquisas ora realizados pelo Brasil através do PROANTAR (Programa Antártico Brasileiro), constituem os principais objetivos do presente trabalho.

Paralelamente, o projeto prevê uma participação crescente de pesquisadores e alunos de pós-graduação para fins de treinamento em condições de trabalho, bastante diversa daquelas encontradas na margem continental brasileira, que se tem constituído no laboratório natural preferencial utilizado até aqui pelo Programa de Geologia e Geofísica - PGGM (CIRM).

De igual forma, o desempenho do instrumental usualmente utilizado em geologia marinha, é observado, visando obter informações necessárias a melhoria e adaptação do mesmo, e a elaboração de protótipos destinados às condições de trabalho presentes na Antártica através do Núcleo de Reparo e Manutenção de Equipamentos do CECO.

Dentro das metas do próprio Centro, as missões realizadas com a participação de seu pessoal, inclui uma detida observação das condições de trabalho que são posteriormente transmitidas aos demais integrantes da comunidade, fornecendo subsídios para elaboração de instruções e manuais que possam facilitar a participação de outros pesquisadores, ainda

pouco familiarizados com a Antártica.

#### MATERIAL E MÉTODOS

As principais características dos testemunhos geológicos tais como número da estação de coleta, latitude, longitude, profundidade de lâmina de água e seu comprimento, encontram-se apresentados na TABELA 1.

A área estudada bem como a localização dos testemunhos, estão mostrados na FIGURA 1.

Foram amostrados em especial, pontos localizados no estreito de Brainsfield e em suas vizinhanças, em lâminas de água que variam de 56 a 1.661 metros, incluindo dessa forma níveis de mecanismos de sedimentação variável e contrastantes, permitindo assim uma comparação entre regimes de acumulação de materiais sedimentares presentes na região.

Os testemunhos estudados, encontram-se arquivados no Antarctic Marine Geology Research Facility and Core Library do Departamento de Geologia da Florida State University, Tallahassee, Florida (USA).

As descrições originais efetuadas pela equipe da Florida State University, foram editadas por CASSIDY (1984).

Amostras escolhidas em diferentes níveis representativos da coluna sedimentar, foram selecionadas e processadas nos laboratórios do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - CECO do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Brasil).

O material sedimentar foi estudado através da metodologia clássica de processamento de testemunhos geológicos, sintetizados por MARTINS et alii (1978).

Além dos aspectos relativos a composição mecânica, a maior ênfase do trabalho foi dada a análise da fração grosseira (< 2mm) e cujo resultado foi utilizado para discussão dos aspectos relativos ao regime de sedimentação da região pesquisada.

A fração maior do que 0,062 mm foi analisada em lupa binocular, nos intervalos 4  $\phi$  (0,062 mm), 3  $\phi$  (0,125 mm), 2  $\phi$  (0,250 mm) 1  $\phi$  (0,500 mm), 0  $\phi$  (1,00 mm) - 1  $\phi$  (2,00 mm) - 2  $\phi$  (4,00 mm) - 3  $\phi$  (8,00 mm).

A FIGURA 2, apresenta um dos testemunhos originalmente descrito por CASSIDY et alii (1984) com a fração grosseira analisada pelos autores do presente trabalho.

O estudo dos componentes da fração cascalho (> 2 mm) foi detalhado em outro trabalho realizado pelo CECO/UFRGS e divulgado por VIANA (1985).

Frações representativas das amostras analisadas acham-se armazenadas junto a litoteca do CECO/UFRGS, à disposição da comunidade científica.

TABELA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TESTEMUNHAGEM INDICANDO A LÂMINA DE ÁGUA E COMPRIMENTO TOTAL DO TESTEMUNHO.

Número da Estação	Latitude	Longitude	Profundidade da lâmina de água (metros)	Comprimento do Testemunho (cm)
19	64° 15.1'	55° 28.0'	342	271
36	62° 27.9'	57° 10.3'	1.072	582
43	63° 01.7'	57° 03.3'	56	40
47	62° 55.3'	58° 23.7'	723	294
50	62° 37.1'	58° 28.0'	1.661	574
54	63° 29.1'	60° 23.4'	588	274
64	63° 09.1'	59° 07.4'	280	50
164	63° 23.2'	56° 5 .8'	299	160
166	63° 28.2'	56° 35.9'	952	564
187	64° 62.2'	57° 47.0'	265	273
193	63° 45.5'	57° 43.0'	786	110
197	63° 43.0'	57° 13.6'	750	223

TABELA 2 - POSIÇÃO DAS AMOSTRAS TOMADAS A PARTIR DO TOPO NOS TESTEMUNHOS GEOLÓGICOS PARA ANÁLISE EM LUPA BINOCULAR.

Testemunho	Profundidade das Amostras na Coluna Sedimentar a partir do Topo (cm)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	48-52	148-152	248-252						
36	0-4	48-52	148-150	248-252	318-322	398-402	448-452	510-522	575-579
43	0-4	13-17							
47	48-52	148-152	248-252						
50	0-5	48-52	148-152	298-302	468-472	548-552			
54	48-52	150-154	248-252						
64	8-12	28-32	38-42						
164	48-52	148-152							
166	48-52	98-102	147-151	218-224	296-302				
187	48-52	148-152	248-252						
193	0-4	23-27	33-37	48-52	98-102				
197	48-52	148-152	198-202						

ca para estudos posteriores.

As amostras foram tomadas a determinados intervalos a partir do topo do testemunho, segundo a descrição inicial do mesmo.

A localização dessas amostras, encontram-se apresentada na TABELA 2.

Outras amostras superficiais e testemunhos de pequena penetração foram igualmente utilizados no desenvolvimento do estudo proposto.

#### SEDIMENTAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

O estudo dos testemunhos e amostras geológicas obtidas, revelou aspectos diagnósticos sobre a fonte dos materiais sedimentares ocorrentes na região, bem como as características mais marcantes dos mecanismos deposicionais responsáveis por sua acumulação.

De acordo com ANDERSON (1985) os sedimentos superficiais do piso marinho da Antártica, incluem uma variedade bastante ampla e indicam que atualmente os processos marinhos prevalecem sobre a dinâmica glacial. Esses depósitos contudo, recobrem "diamictons" e lamas com cascalho que refletem a predominância da sedimentação glacial.

Neste particular, os estudos efetuados indicam que até o Pleistoceno Superior, os processos glaciais foram predominantes, sendo portanto estes sedimentos tipicamente glaciais, relíquias (de acordo com a conceituação de EMERY, 1968) e incluindo "tills" basais, sedimentos glacio-marinhos transicionais, sedimentos glacio-marinhos compostos, de granulação fina e sedimentos glacio-marinhos residuais.

Do ponto de vista sedimentológico, ANDERSON (1985) indica que as diferenças mais marcantes entre a plataforma continental Antártica e outras plataformas continentais do mundo, são as seguintes:

1. Encontra-se coberta por gelo a maior parte do ano, ou como sucede em muitas áreas durante todo ano.
2. É uma plataforma com maior profundidade, apresentando uma média de 500 metros, podendo atingir em muitas áreas até 1.400 metros.
3. Possui um relevo topográfico considerável devido a erosão glacial.
4. Não recebe desague fluvial.
5. Inexiste na zona costeira a ação de ondas, sendo sua presença uma raridade, pois na maioria das regiões a costa é coberta por gelo.
6. Em razão destas características bastante peculiares, a sedimentação da plataforma continental Antártica é diferente de outras plataformas, o que é refletido na natureza pouco comum e na distribuição

dos sedimentos superficiais.

Os principais grupos de sedimentos superficiais presentes na plataforma continental são:

1. "Tills" basais e sedimentos glacio-marinhos.
2. Sedimentos glacio-marinhos residuais (usualmente resultantes da ação de "winnowing" sobre "tills" basais).
3. Sedimentos glacio-marinhos compostos.
4. Lama e vasa silicosa, consistindo de 10 a 30% ou mais de 30% de sílica biogênica respectivamente e possuindo somente pequenas quantidades de fragmentos transportados pelo gelo (<10%).
5. Silte e argila terrígena com pouca ou sem sílica biogênica (<10%) ou fragmentos transportados pelo gelo (10%).
6. Areias moderadamente à bem classificadas depositadas por correntes marinhas.
7. Depósitos de fluxos gravitacionais de sedimentos.

A diferença mais marcante entre os sedimentos modernos de plataforma e os "tills" basais e sedimentos glacio-marinhos relíquias é a relativa menor concentração de material transportado pelo gelo nos sedimentos modernos.

O suprimento sedimentar ao talude e sopé continentais e ao fundo abissal Antártico é influenciado pelos seguintes processos:

1. Transporte através da plataforma, de sedimentos terrígenos de granulação fina.
2. Produção e dissolução de sedimentos biogênicos.
3. Processos de fluxos gravitacionais de sedimentos.
4. Suprimento de material transportado pelo gelo para o soalho oceânico profundo.
5. Transporte eólico, incluindo cinza vulcânica.
6. Erosão e transporte por corrente.

Devido a grande profundidade e a topografia irregular da plataforma continental Antártica, o transporte de sedimentos terrígenos de granulação fina é restrita ao movimento superior da coluna líquida a ao transporte eólico.

As águas superficiais da Antártica possuem pequenas quantidades de material em suspensão, sendo portanto muito restrito seu fornecimento ao mar profundo. Isto pode ser devido a ausência da água de degelo e por outro lado a plataforma continental ser caracterizada por um relêvo considerável e declives típicos em direção ao continente. Além do mais as depressões glaciais que circundam quase completamente o continente An

tártico oeste, trapeam qualquer sedimento que possa mover-se junto ao fundo.

O fato de que sedimentos silicosos constituem uma porção significativa do material que está sendo depositado nestas "bacias de plataforma" igualmente indica que pouco sedimento está sendo liberado ao oceano atualmente.

A produção de sedimentos biogênicos nesta região é controlada pela disponibilidade de nutrientes e luz solar. O fator primário é a presença da cobertura por gelo que limita a penetração da luz nas águas superficiais.

O fluxo atual de material biogênico ao soalho marinho é mais complicado com o que sucede com o material terrígeno, pela presença de processos controladores do assentamento das partículas através da coluna de água, dissolução e acumulação no fundo, e que tornam esse mecanismo ainda pouco conhecido.

Os processos de fluxos gravitacionais de sedimentos, incluem todos os mecanismos presentes em declives acentuados, desde movimentos de massa como deslizamentos (tipo corrida de lama) passando por depósitos produzidos por correntes densas como fluxo de fragmentos e menos densas como correntes de turbidez.

Segundo KURTZ E ANDERSON (1979), os depósitos produzidos por fluxos gravitacionais mais densos como deslizamentos e fluxos de fragmentos, são praticamente idênticos a "tills" basais, mas podem incluir unidades maciças ou gradacionais, que refletem fases transitórias de transporte declive abaixo variando de acumulação mais densas a menos densas, como as descritas por WRIGHT e ANDERSON (1982).

A presença de fortes correntes de contorno é responsável pela erosão e modelagem do talude superior.

Testemunhos a pistão tomados no declive continental (ANDERSON, 1985) revelaram a presença de vários tipos de sedimentos a saber:

1. Lamas terrígenas de granulação fina, pobremente selecionadas, maciças à bioturbadas, onde microfósseis e fragmentos transportados por gelo são relativamente comuns.
2. Siltes laminados, moderadamente classificados com concentrações menores de microfósseis e fragmentos de material transportado por gelo.
3. Depósitos de fluxos gravitacionais de sedimentos incluindo as reias gravitacionais de turbiditos e fluxos de fragmentos.

Quanto aos sedimentos presentes na elevação continental e soalho abissal incluem de uma maneira geral, três tipos principais: sedimentos he



mipelágicos, sedimentos pelágicos e depósitos de leques submarinos.

O continente Antártico é circundado por um cinturão de sedimentos hemipelágicos que atapeta a elevação continental e porções de soalho abissal localizado nas proximidades do continente. Esses sedimentos são predominantemente silte e siltes argilosos maciços, seleção pobre, polimodais que contém concentrações variáveis de material transportado por gelo, cinza vulcânica, micronódulos Fe/Mn e material biogênico. São comumente bioturbados, sendo que os componentes biogênicos presentes incluem principalmente diatomáceas, alguns radiolários e foraminíferos planctônicos.

O soalho abissal é atapetado por vasas silicosas que consistem principalmente por frústulas de diatomáceas.

O limite sul do cinturão de vasa silicosa coincide aproximadamente com a isoterma de água 0°C, enquanto o limite norte acha-se representado pela Convergência Antártica (GOODELL, 1973).

Finalmente areias gradacionais e até cascalhos ocorrem em algumas zonas, marcando presumivelmente a localização de leques de mar profundo.

Esses leques foram aparentemente alimentados por "outwash" glacial, quando capas de gelo avançaram até a zona de quebra da plataforma e numa escala menor por correntes de contorno (WRIGHT e ANDERSON, 1982 ; WRIGHT et alii, 1983).

Provavelmente, a maior parte do desenvolvimento desses leques presentes no soalho oceânico Antártico, teve lugar antes do abaixamento da plataforma continental através de subsidência combinada erosional e isostática.

ANDERSON (1985) indica que o melhor exemplo desses depósitos acha-se representado pelo Leque Weddel, que ocorre a nordeste do mar de mesmo nome e que ocupa uma área aproximada de um milhão de quilômetros quadrados.

Estudos realizados por TUCHOLKE e HOUTZ (1976) HAYES e FRANKS (1975) revelam que o transporte de areia no sistema de canions submarinos que alimentou tais feições morfológicas, tem ocorrido desde o início do Mioceno.

Para efeitos de comparação, ao Cone do Rio Grande, descrito por MARTINS et alii (1972) e posteriormente detalhado por MARTINS (1984) em seu modelo sedimentar, também é atribuída idade Miocênica. As diferenças contudo no regime sedimentar são marcantes, com os leques da Antártica sendo constituídos por material mais grosseiro de incisiva influência glacial, e o Cone do Rio Grande com sedimentação fina ativado em especial por descarga fluvial.

## DISCUSSÃO

O estudo do material geológico contido nos testemunhos analisados, revelou uma diversidade de depósitos bastante singular e diagnóstica da dinâmica que afeta a margem continental Antártica.

A presença do agente gelo, desempenha papel preponderante na área, não somente no fornecimento de material, mas como elemento modelador da topografia bastante irregular e acentuada da plataforma continental desenvolvida durante períodos glaciais e interglaciais em especial durante o Pleistoceno.

De uma maneira geral, os sedimentos relíquias acumulados durante o Pleistoceno, são recobertos por uma camada superficial de sedimentos modernos.

As diferenças entre sedimentos glaciais e glacio-marinhos relíquias e modernos da plataforma continental Antártica, está na concentração relativamente menor de material transportado pelo gelo nos sedimentos atuais.

Conforme estabelecido por ANDERSON et alii (1982), a sedimentação glacial provavelmente ocorreu em intervalos de tempo geológico relativamente curtos, e foi seguida por períodos longos, muitas vezes de intenso retrabalhamento e redeposição de sedimentos através de agentes marinhos normais.

Tendo em mente, os principais aspectos da dinâmica glacial e glacio-marinha atuante na área estudada no presente trabalho, foram identificados os seguintes tipos de depósitos:

1. Depósitos produzidos por ação direta do gelo
  - a. Ortotil (HARLAND et alii, 1966), til basal (ANDERSON et alii, 1983).

Consiste de uma litofácies predominantemente relíquia (Pleistoceno), sendo um diamictito maciço, compacto, sem qualquer tipo de organização interna ou estratificação e sem representar desenvolvimento de seleção.

A ausência de fósseis marinhos neste tipo de depósito, reflete segundo ANDERSON et alii (1982) uma rápida acumulação do material diretamente pelo gelo e sem apresentar qualquer tipo de retrabalhamento por correntes de fundo.

Este tipo de depósito foi identificado nos testemunhos coletados no presente estudo na plataforma continental.

São depósitos conglomeráticos, com distribuição granulométrica pobremente selecionada, tipicamente polimodal, com ocorrência de classes modais apresentando percentuais pouco acentuados e mostrando contatos abruptos entre unidades de composição mecânica similar.

São considerados tills marinhos produzidos em condições glaciais extremas por contato direto de gelo e não se acumulam além da plataforma continental.

Análises granulométricas revelaram uma proporção de cascalho, areia, lama na ordem de 10,30 e 60% respectivamente, com o tamanho médio incidindo na fração siltica entre 4 e 6 $\phi$  e possuem assimetria negativa.

2. Depósitos Produzidos por Ação de Gelo e Correntes.

b. Paratil (HARLAND et alii, 1966): til composto e til residual (ANDERSON et alii, 1977).

Trata-se de uma variedade de litofácies que possui características originais ligadas ao transporte por gelo (em especial dos clastos maiores) e propriedades desenvolvidas no meio marinho.

O material glacial é liberado a partir de plataformas de gelo fluante, sendo influenciado por correntes marinhas, tanto durante o assentamento, como após ter atingido o piso marinho.

Conforme estabelece HARLAND et alii (1966) são sedimentos marinhos derivados da combinação de processos glaciais e marinhos.

Examinando a sedimentação da margem continental oeste da Antártica, ANDERSON et alii, (1977) indicam a ocorrência de dois tipos de paratil.

O primeiro é formado por lamas conglomeráticas apresentando uma estratificação incipiente e mostrando uma leve fábrica para os seixos, com eixo maior disposto paralelo ao acamamento.

A matriz lamosa é constituída de silte e argila, provenientes do transporte deste material derivado do ortotil ocorrente na mesma área.

Estes depósitos estão confinados à áreas onde amplas plataformas de gelo cobrem a plataforma continental interna e as depressões ocorrentes na mesma.

Sua presença é indicativo da ação de correntes de circulação lenta, e são denominados de paratil composto (compound paratil).

A predominância da classe textural lama é bastante incisiva na distribuição granulométrica (70-80%) seguida de areia (10-15%) e cascalho (1-5%).

Aqueles depósitos sedimentares que tiveram seu conteúdo de silte e argila, retirado através de remoção "winnowing", por ação de correntes são considerados "paratil residual" (residual paratil). É uma litofácies que ocorre em plataformas continentais onde as águas costeiras estão livres de gelo durante parte do ano, e são formados por areias com cascalho, areia grossa e areia lamosa apresentando vários graus de retrabalhamento.

A composição mecânica indica que o componente textural mais expressivo é areia numa proporção entre (70-80%) seguida do cascalho (10-15%) e lama (5-10%).

Nas acumulações estudadas no presente trabalho, se tornou por vezes bastante difícil a distinção das duas variedades de paratil, embora aparentemente o "til composto" se evidenciasse como a mais comum. Nessa caracterização foram utilizados os elementos de distinção indicados por ANDERSON et alii (1982).

Os paratils possuem distribuição bimodal com a classe modal fina pronunciada constituída de lama conglomerática e apresentando contatos gradacionais entre as unidades de composição similar.

### 3. Depósitos produzidos por fluxos gravitacionais.

Fluxos gravitacionais de sedimentos, são caracterizados por deslocamentos de material sedimentar sob a ação da gravidade. Incluem depósitos produzidos por transporte de massa (sedimento+água) ou suspensões concentradas (água+sedimento) de acordo com MARTINS et alii (1985).

A característica mais saliente encontrada na margem continental Antártica com relação a esses depósitos é a sua ocorrência não somente no talude e elevação continentais, bem como em depressões de topografia acentuada da plataforma continental.

#### c. Fluxo de Fragmentos

Nos testemunhos analisados, foi bastante evidente a ocorrência de depósitos produzidos por fluxo de fragmentos (debris flows).

Trata-se de um mecanismo de transporte onde as partículas são sustentadas pela matriz, dando como produto final uma lama arenosa conglomerática ou uma lama conglomerática, que apresenta distribuição polimodal e contatos abruptos.

#### d. Correntes de Turbidez (Turbiditos)

São bastante comuns unidades areno-conglomeráticas com contatos basais bruscos, com as partículas sedimentares distribuídas de forma gradacional da base para o topo.

Sua ocorrência a exemplo do fluxo de fragmentos não está somente confinada ao talude mas também à plataforma continental da Antártica.

Os aspectos mais salientes relativos ao transporte de massa e de fluxos gravitacionais densos presentes na margem continental Antártica, foram detalhadamente discutidos por WRIGHT e ANDERSON (1982).

Os testemunhos estudados, apresentaram uma associação bastante íntima com os fluxos de fragmentos, parecendo corresponder ao componente de menor densidade, produzido à partir de fluxos mais densos e/ou de transporte de massa, conforme é apresentado em MARTINS et alii (1985).

### 4. Depósitos Produzidos por Correntes

De uma maneira geral pode-se admitir que o transporte e a deposi-

ção de material sedimentar na região Antártica, encontra-se relacionado com a extensão e duração da cobertura de gelo que controla a circulação na plataforma e na atividades das correntes de fundo.

A circulação termohalina, presente na plataforma continental é pouco efetiva no retrabalhamento dos sedimentos, ficando neste particular a dinâmica mais saliente à cargo das correntes produzidas pelo vento e correntes geostróficas de contorno, estas últimas, de atuação expressiva no talude e elevação continentais.

As seqüências de lamas estratificadas identificadas nos testemunhos estudados através de radiografias, constituem, portanto, produtos de variações de intensidade nas correntes de contorno. Essa variação de intensidade segundo ANDERSON et alii (1982) é devida à mudanças na circulação termohalina que é função da produção de gelo na plataforma. Quando o volume de gelo produzido é suficiente para aumentar a densidade da água situada acima das águas de circulação circumpolar, ocorrem misturas e as correntes presentes no talude e elevação continentais diminuem. Tais variações podem ocorrer com freqüência e podem também ser sazonais.

Tal comportamento explica a ocorrência em um testemunho de material transportado pelo gelo (ice-refting), atividades de correntes de fundo (lamas estratificadas) e fluxos gravitacionais (depósitos de deslizamento, fluxo de fragmentos ou correntes de turbidez).

A ocorrência de depósitos produzidos através da atividade de correntes de contôrno (conturitos) foram intensamente estudados na margem continental sul-brasileira por MARTINS et alii (1978) e MARTINS (1984).

A comparação efetuada com conturitos encontrados na margem continental Antártica indicaram similaridades tanto nas feições deposicionais como nas propriedades texturais.

A maior parte da coluna sedimentar, estudada no presente trabalho, refere-se a sedimentos glaciais e glacio-marinhas relíquias acumulados durante o Pleistoceno.

##### 5. Outros Tipos de Depósitos

A sedimentação glacial atual, na plataforma continental, é pequena e ela se encontra atapetada por lamas e vasas biogênicas silicosas que são os sedimentos mais abundantes exetutando segundo ANDERSON et alii (1983) a região do Mar de Weddell, onde ocorrem lamas terrígenas.

A grande extensão e quantidade de material biogênico silicoso na plataforma continental Antártica, indica que esta, bem como o talude continental recebem atualmente pouco sedimento terrígeno do continente. Testemunhos coletados em "fjords" e baías do norte da península Antártica revelaram a presença de lamas e vasas silicosas, sem qualquer ocorrência

de material terrígeno transportado por água de degelo.

O atual regime glacial da Antártica sob o qual virtualmente inexistente fluxo de água de degelo a partir do continente, é o responsável por esse comportamento e conseqüentemente as águas superficiais contém pouco ou nenhum sedimento fino terrígeno.

O fornecimento de material terrígeno à plataforma fica portanto subordinado ao transporte pelo gelo (ice-rafting) que atualmente é praticamente inativo.

Assim os depósitos de sedimentos finos que ocorrem no talude e elevação continentais, que contém pouco material transportado por gelo, foram acumulados em tempos de aporte mais expressivo de água de degelo, em situação de clima mais quente.

Dessa forma conclui-se que as grandes quantidades de sedimentos terrígenos encontrados na margem continental da Antártica foram fornecidas durante os maiores avanços glaciais e durante eventos mais quentes quando a quantidade de água de degelo foi significativa. Nessas ocasiões acumulou-se o material glacial e glacio-marinho.

Como o atual regime climático é intermediário entre estes dois extremos, o suprimento de sedimento terrígeno à plataforma é significativamente menor (ANDERSON et alii, 1983).

Outro tipo de depósito identificado através de testemunhos é a cinza vulcânica, encontrada em espessuras, as vêzes, bastante expressiva interestratificada com lama terrígena.

A cinza é de tamanho areia fina, moderadamente selecionada, ocorrendo freqüentemente com lama de diatomáceas especialmente nas partes mais superficiais e enriquecidas subordinadamente por material glacial (seixos pingados).

ANDERSON (1986) indica a presença de sedimentos vulcanoclásticos através de depósitos de fluxos gravitacionais adjacentes a montes submarinos (na vizinhança da Ilha Decepção) e interestratificada com sedimentos silicosos pelágicos nas partes mais profundas da bacia Brainsfield.

O testemunho analisado no presente trabalho foi tomado nas proximidades da Ilha Joinville.

Os aspectos mais salientes dos depósitos descritos no presente trabalho acham-se representados na FIGURA 3.

#### ASPECTOS CONCLUSIVOS

A análise efetuada nos doze (12) testemunhos coletados na área em estudo, indicou a presença de "fácies" bastante peculiares, que foram identificadas através de uma série de indicativos sedimentológicos utilizados na caracterização dos mecanismos de transporte e deposição.

O controle de maior evidência na sedimentação da área, acha-se re-

presentado pelo agente gelo, que teve papel saliente na produção da cobertura sedimentar, durante os eventos glaciais e interglaciais do Pleistoceno, sendo que atualmente sua influência na contribuição terrígena da margem continental Antártica é extremamente subordinada.

Os principais mecanismos de transporte e produção de partículas identificadas nos testemunhos geológicos estudados foram:

- a. Pelo gelo tanto via contato direto (grounded ice) como por gelo flutuante plataformas e "icebergs" (ice rafting).
- b. Transporte produzido por correntes, por fluxos gravitacionais de sedimentos (transporte de massa, fluxo de fragmentos e correntes de turbidez especialmente).
- c. O eólico (cinza vulcânica), aliado a produção biológica.

Estes processos acham-se controlados pelo grau de cobertura de gelo e de seus limites, e que foram regulados pelos ciclos climáticos durante o Pleistoceno.

Os sedimentos ocorrentes, indicam avanços da cobertura de gelo durante períodos glaciais e interglaciais.

Durante os tempos glaciais, o gelo de plataforma é essencialmente do tipo "grounded" em razão do nível de mar abatido e pode se estender até o limite externo da plataforma ou a limites mais inferiores.

Deve ser considerado que os processos gravitacionais de transporte de massa e por intermédio de fluxos densos, representam mecanismos adicionais ao transporte glacial e que podem alterar a distribuição faciológica desenvolvida no ambiente glacio-marinho.

Tal modificação é efetuada em função de que estes últimos processos funcionam como elementos de retrabalhamento e redeposição.

Em realidade, os sedimentos glaciais e glacio-marinhos da margem continental Antártica, se encontram pouco retrabalhados pelo meio marinho, em grandes extensões, devido em especial a cobertura por extensões, devido em especial a cobertura por extensas plataformas de gelo, cobertura de gelo e/ou pelas grandes profundidades encontradas na plataforma continental.

Na ausência de correntes efetivas geradas por ventos, ondas, ou processos costeiros, os mecanismos de transporte por intermédio de fluxos gravitacionais de sedimentos se tornaram importantes agentes pela redistribuição e seleção de sedimentos glaciais e glacio-marinhos.

Por outro lado, de forma diversa do que ocorre usualmente nas demais margens continentais, quando se encontram presentes em especial no talude, os fluxos gravitacionais na margem continental Antártica, se fazem presentes também na plataforma continental, em razão da topografia

irregular e relevo acentuado (declives muitas vezes superiores a 18°).

Outro aspecto importante relativamente à ocorrência bastante comum desses depósitos, é a sua interestratificação com sedimentos tipicamente glaciais e glacio-marinhos, o que indica o aspecto cíclico de sua ocorrência através de movimentos caracteristicamente pulsáteis e que se alternam com sedimentos acumulados por gelo e correntes.

Com relação à cobertura sedimentar superficial, a região do Estreito de Brainsfield é rica na ocorrência de lama e vasas biogênicas silicosas, com sedimentos glacio-marinhos (cascalho e areia) localizados mais interiormente na plataforma continental da península Antártica.

Na área noroeste do Mar de Weddell a cobertura mais comum é a de lama terrígena com areias e cascalhos glacio-marinhos associados na parte mais externa.

#### AGRADECIMENTOS

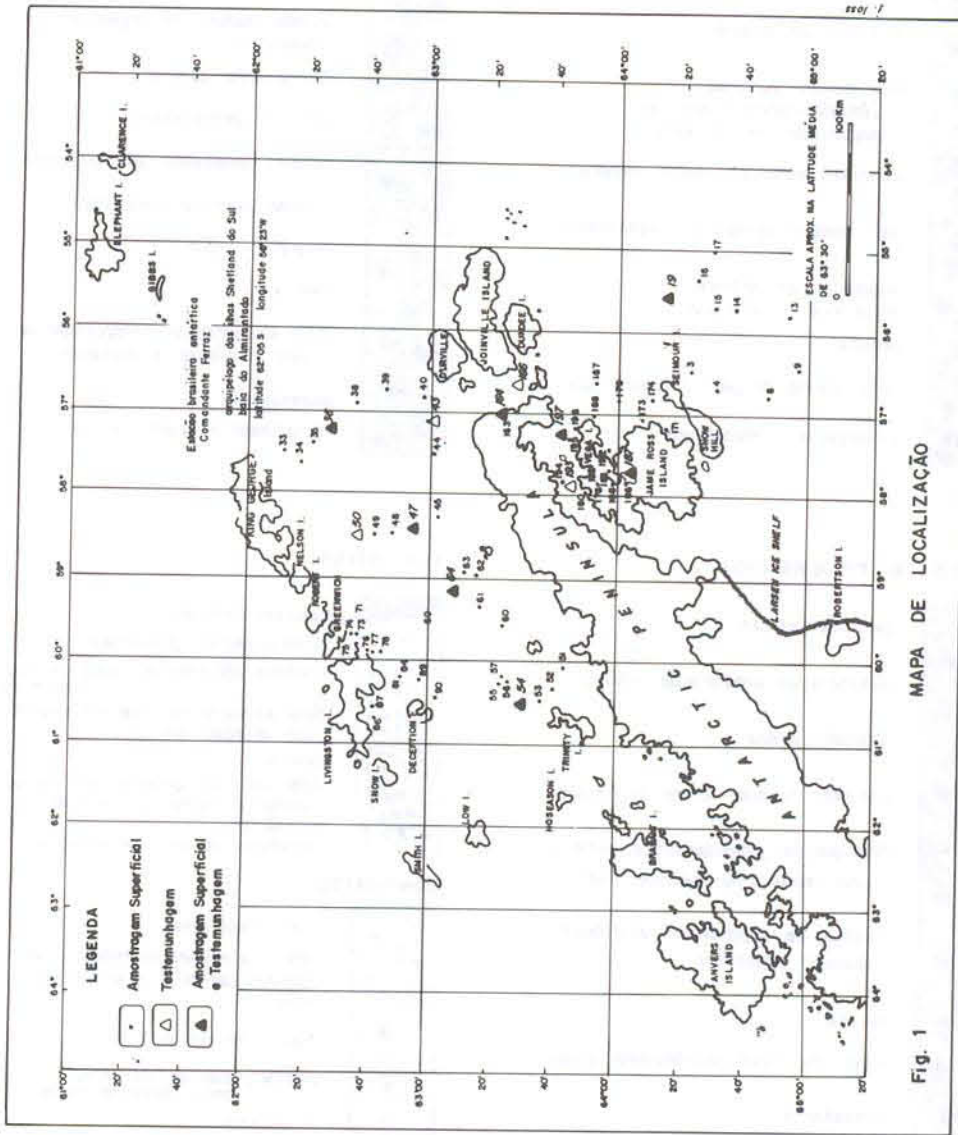
Os autores agradecem ao Dr. Guy Guthridge do Polar Program da National Science Foundation e Dennis Cassidy do Antarctic Marine Geology Research Facility da Florida State University pelas facilidades de acesso a material e acervo bibliográfico específico.

#### BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, J.B. 1985. *Antarctic Glacial Marine Sedimentation: a core workshop*. Orlando, Florida, 67p. Geological Society of America, Annual Meeting.
- \_\_\_\_\_; KURTZ, D.D.; WEAWER, F.M. 1979. Sedimentation on the Antarctic continental slope. In: Doyle, L.J. & Pilkey, O.H. ed. *Geology of Continental Slops. Special Publication, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, 27:265-283.
- \_\_\_\_\_; KURTZ, D.D.; WEAWER, F.M.; WEAWER, M.T. 1982. Sedimentation on the West Antarctic continental margin. In: Craddock, C. ed. *Antarctic Geoscience*. University of Wisconsin Press. p.1003-1012.
- \_\_\_\_\_; BRAKE, C.; DOMACK, E.D.; MYERS, N.; SINGER, J. 1983. Sedimentary dynamics on the Antarctic continental shelf. In: Oliver, R.L.; James, P.R.; Jago, J.B. ed. *Antarctic Earth Science*. Canberra, Australian Academy of Science. p.387-389.
- CASSIDY, D.S.; KAHAROEDDIN, F.A.; KNÜTTTEL, S.; WIEGAND, G.E.; LANG, T.H.; GRAVES, R.S.; HUMPHREYES, C.; CIESIELSKI, P. 1984. USCGC Glacier: operations Deep Freeze 1982 and 1983 sediments descriptions *Antarctic Research Facility*. Tallahassee, USA. Department of Geology, Florida State University.
- EMERY, K.O. 1968. Relict sediments on continental shelves of world. *Bulletin American Association Petroleum Geologists*, Tulsa, Okla. 52: 445-464.
- GOODEL, H.G. 1974. *Surface sediment types: Antarctic Map Folio Series*, Folio 17. American Geographical Society.
- HAYES, D.E. & FRANKS, L.A. 1975. General Synthesis: Deep Sea Drilling Project 28. In: Hayes, D.E. & Frakes, L.A. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. v.28. p. 919-942.



- HARLAND, R.; HEROD, K.N.; KRINSLEY, D.H. 1966. The definition and identification of tills and tillites. *Earth Science Review*, Amsterdam, 2: 225-256.
- KURTZ, D.D.; ANDERSON, J.B. 1979. Recognition and sedimentologic description of recent debris flow deposits from the Ross and Weddel Seas, Antarctica. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla., 49:1159-1170.
- MARTINS, L.R.; MARTINS, I.R.; CORREA, I.C. 1985. Aspectos sedimentares da plataforma externa e talude superior do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 17:68-90.
- \_\_\_\_\_; URIEN, C.M.; BUTLER, L.W. 1972. Províncias Finográficas e sedimentos da margem continental Atlântica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., Belém, Pará. *Anais...*, Belém, SBG. p.105-114.
- \_\_\_\_\_; MARTINS, I.R.; URIEN, C.M. 1978. Presença de Conturitos no Cone do Rio Grande. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife. *Resumo das Comunicações...* Recife, SBG. p.169.
- MARTINS, I.R. 1984. Modelo Sedimentar do Cone do Rio Grande. *Pesquisas*, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 16. p.91-189.
- \_\_\_\_\_; PONZI, V.R.A.; CORREA, I.C. 1978. Processamento Geológico de Amostras, Projeto DHN/CECO. *Notas Técnicas*, CECO, UFRGS, Porto Alegre, 1:1-103.
- TUCHOLKE, B.E. & HOUTZ, R.E. 1976. Sedimentary framework of the Bellingshausen basin from seismic profiler data. In: Hollister, C. and Craddock, C. ed. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 35:197-229.
- TOLDO Jr., E.E.; GRUBER, N.L.S.; HORN Fº, N.O.; VIANA, A.R. 1985. In: Contribuição à sedimentologia da Plataforma Continental Antártica. *Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia*, 2., Florianópolis, SC. *Anais...* p.392.
- VIANA, A.R. 1985. Petrografia e Sedimentologia de fragmentos de rocha de amostras de fundo oceânico da região da península Antártica. *Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia*, 2., Florianópolis, SC. *Anais...*
- WRIGHT, R. & ANDERSON, J.B. 1982. The importance of sediment gravity flow to sediment transport and sorting in a glacial environment: Eastern Weddell Sea. *Bulletin of the Geological Society of America*, New York, N.Y. 93:951-963.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Fig. 1

**ORTOTIL**



**CARACTERÍSTICAS:**  
*Não estratificado*  
*Ausência de seleção*  
*Distribuição polimodal cascalho/areia/lama na proporção 10-30-60%*  
*Contatos abruptos entre unidades*  
*Não contém restos de organismos*  
*Ausência de fábrica*  
*Mz # 4-6  $\sigma_0 > 2$*   
**ORIGEM:**  
*Ação direta do gelo (Grounded ice)*  
**OCORRÊNCIA:** *Plataforma*

**PARATIL**



**CARACTERÍSTICAS:**  
*Não estratificado a levemente estratificado*  
*Contém restos de organismos marinhos*  
*Distribuição bimodal*  
*Contatos gradacionais*  
*Fábrica levemente sub-horizontal*  
*Seleção pobre a muito pobre*  
*Mz # 2-7  $\sigma_0 1-1,5$*   
**ORIGEM:**  
*Ação de material transportada por gelo flutuante e correntes*  
**OCORRÊNCIA:** *Plataforma a soa lho abissal*

**FLUXO DE FRAGMENTOS**



**CARACTERÍSTICAS:**  
*Ausência de organização interna*  
*Seleção pobre*  
*Contatos bruscos entre as unidades*  
*Distribuição granulométrica polimodal com moda fina pronunciada*  
*Restos de organismos alóctones quando presentes*  
**ORIGEM:**  
*Ação de fluxo gravitacional denso*  
**OCORRÊNCIA:** *Plataforma a soa lho abissal*

**TURBIDITOS**



**CARACTERÍSTICAS:**  
*Acamadamento gradacional*  
*Contatos abruptos de base e topo (Erosionais)*  
*Seleção pobre na base melhorando em direção ao topo*  
**ORIGEM:**  
*Ação de fluxo gravitacional menos denso (Correntes de turbidez)*  
**OCORRÊNCIA:** *Plataforma, talude especialmente*

**CONTURITOS**



**CARACTERÍSTICAS:**  
*Lamas arenosas laminadas com lâminas de silte e areia muito finas*  
*Alguns seixos pingados (Ice rafting)*  
**ORIGEM:** *Ação de correntes geostroficas de contorno*  
**OCORRÊNCIA:** *Plataforma, talude especialmente*

Fig. 3 - Principais aspectos deposicionais e texturais dos sedimentos ocorrentes no Estreito de Brainfield e noroeste do Mar de Weddell.

5507

DEEP FREEZE 82 - T 43

COMPRIMENTO (cm)	LITOLOGIA	DEFORMAÇÕES	LATITUDE: 63°01.7'S		COMPRIMENTO: 40 cm					
			LONGITUDE: 57°03.3'W		PROFUNDIDADE: 56 m					
Descrição Litológica										
0-5 cm: Areia fina; bem selecionada; contato gradacional; cor preto esverdeado (5 G 2/1).										
Análise Binocular (0-4 cm)			-1φ	0φ	1φ	2φ	3φ	4φ		
Fragmentos de Rochas			100	92	75	83	53	7		
Quartzo			-	-	10	10	40	84		
Feldspatos			-	-	-	1	1	2		
Minerais Pesados			-	-	-	-	1	2		
Vidro Vulcânico			-	-	-	-	1	1		
Mica			-	-	-	-	-	<1		
Micro-nódulos de Manganês			-	-	-	-	-	2		
Restos Vegetais			-	4	2	<1	-	-		
Foraminíferos			-	-	7	3	1	-		
Ostracodas			-	-	3	<1	<1	-		
Moluscos			-	-	2	-	-	-		
Espículas de Poríferos			-	-	1	1	1	1		
Equinóides			-	<1	-	-	-	-		
Fragmentos Carbonáticos			-	4	-	2	2	1		
5-40 cm: Areia com seixos; areia fina no topo da unidade gradando para areia média na base, mal selecionada; partículas tamanho seixo médio a fi no subarredondado a subangular, seixo angular (26 mm) entre 10-13 cm, seixo subarredondado (16 mm) entre 22-25 cm incrustados com briozoários, tubos de verme, ostracodas e espículas de poríferos, seixo subarredondado (17 mm) entre 14-17 cm; gastrópoda entre 18-19 cm; cor preto esverdeado (5 G 2/1).										
Análise Binocular (13-17 cm)			-3φ	-2φ	-1φ	0φ	1φ	2φ	3φ	4φ
Fragmentos de Rochas			100	100	100	98	97	95	76	25
Quartzo			-	-	-	1	1	3	20	70
Feldspatos			-	-	-	-	-	<1	1	2
Olivina			-	-	-	-	-	-	1	2
Minerais Pesados			-	-	-	-	-	-	1	1
Vidro Vulcânico			-	-	-	-	-	-	<1	<1
Mica			-	-	-	-	-	-	<1	<1
Fragmentos Carbonáticos			-	-	-	1	2	1	<1	<1
Foraminíferos			-	-	-	-	1	1	1	<1
Espículas de Poríferos			-	-	-	-	-	<1	<1	<1
Restos Vegetais			-	-	-	-	-	<1	-	-
Análise Binocular (33-37cm)			-1φ	0φ	1φ	2φ	3φ	4φ		
Fragmentos de Rochas			99	100	100	100	98	3		
Quartzo			-	-	-	<1	<1	2	54	
Feldspatos			-	-	-	-	<1	<1	34	
Minerais Pesados			-	-	-	-	<1	<1	8	
Vidro Vulcânico			-	-	-	-	<1	-		
Olivinas			-	-	-	-	<1	<1		
Baritas			-	-	-	-	<1	<1		
Rutilo			-	-	-	-	-	<1	1	
Foraminíferos			-	-	<1	<1	<1	<1		
Fragmentos de Conchas			1	<1	<1	<1	<1	<1		
Fragmentos de Algas			-	<1	<1	<1	<1	<1		
Ostracodas			-	-	<1	<1	<1	<1		
Briozoários			-	-	<1	<1	<1	<1		
Espículas de Poríferos			-	-	-	<1	<1	<1		
Equinóides			-	-	-	<1	<1	<1		
Moluscos			-	<1	-	-	-	-		
Diatomáceas			-	-	-	-	-	-	<1	

Fig. 2 - Exemplo de testemunho descrito originalmente por Cassidy et alii (1984) detalhado através do estudo da fração grosseira pelos autores do presente trabalho.