UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E PLANEJAMENTO
Pós-Graduação em Arquitetura
Mestrado



DEDALUS - Acervo - EESC
31100013494

HABITAR A ANTARTICA

Anália Maria Marinho de Carvalho Amorim
Arquiteta

Orientador: Prof.Dr. Sylvio Barros Sawaya
Arquiteto

Dissertação apresentada à
Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo,
como parte dos requesitos para a obtenção do
título de Mestre.

São Carlos, Jan. 1993.

Aos meus pais
Sebastião e Delva Amorim
A Ia e ao meu querido Sérgio

Sumário

Abstract..... II
Introdução..... III

Primeira Parte:
Antártica: Homem e Meio

I A Gradativa chegada do homem à Antártica 04
II Habitar a Antártica..... 22

Segunda Parte:
Antártica: o Meio

III Ainda sobre a caracterização do meio..... 322

Terceira Parte:
Antártica: o Homem

IV Reflexões sobre o homem na Antártica..... 338

Quarta Parte:
Antártica: Perspectivas

V Uma estação dentro do gelo antártico
Estudo Preliminar 354

Conclusão..... 400
Lista das ilustrações..... 404
Bibliografia..... 434
Agradecimentos..... 448

Abstract

There are two parts to the present dissertation. One tried to understand the Antarctic environment and the constraints it imposes on buildings, through the description of some projects and buildings already existing on the continent. The second part is a proposal of a project: a station to be built on the ice sheet or on the ice shelves.

In spite of its strictly preliminary characters, the project includes three special features. One aims at preventing the melting of the ice that will support the station, through the management of the relationship between the weight of the building and the weight of the snow and ice removed to give place to it. A second feature is the creation of a space around the station, protected from blizzards. A last feature is built-in flexibility in eventually broadening the program of use of the station.

Resumo

O conteúdo da presente dissertação possui duas partes básicas. A primeira tenta entender o ambiente antártico a partir da leitura dos condicionantes que atuam sobre as construções. Essa leitura se dá através da descrição de alguns projetos e edifícios já existentes naquele continente. A segunda parte é a proposta de um projeto: uma estação a ser construída no interior do manto ou das plataformas de gelo.

O projeto proposto, apresentado sob a forma de estudo preliminar, apresenta três características específicas. A primeira intenciona evitar o derretimento do gelo que suporta o edifício através da manipulação das relações entre o peso da construção e o peso do gelo removido para dar a ela o lugar. A segunda característica é a criação de um espaço integrado ao edifício e protegido dos fortes ventos e tempestades austrais. A última característica é a tentativa de ampliar o programa de uso das estações a partir do conceito de uso do espaço.

Introdução

Habitar a Antártica tem sido, com raríssimas exceções, habitar o edifício trazido na bagagem do viajante.

Não existindo populações nativas, os primeiros edifícios lá instalados se utilizariam de sistemas construtivos compostos por peças pré-fabricadas susceptíveis de serem transportadas, a princípio por navios, e depois também por aviões, helicópteros e tratores e passíveis de serem montadas perante as rigorosas condições da paisagem antártica. Pouco se utilizariam das pedras presentes em algumas regiões e da neve e gelo lá existentes em abundância.

Ao se instalar naquele continente, não mais que dois séculos atrás, o homem traria consigo cabanas com estrutura, vedação e mobiliário integralmente em madeira. Um prisma pentagonal de telhado em duas águas, paredes retas e piso elevado do solo.

Após as duas grandes guerras mundiais, tanto ou mais que antes, a madeira será usada nas construções através de peças maciças como também através das diversas soluções que lhe permitem os laminados, compensados e aglomerados.

Embora a partir da década de cinqüenta apareçam os primeiros espaços curvos, amoldados através de lâminas de metal e madeira e através de painéis em fibra de vidro, ainda assim serão paralelepípedos os volumes que abrigam a maioria dos espaços antárticos até os nossos dias.

Todavia, espaços curvos ou cartesianos serão sempre configurações compostas por painéis pensados diante de preocupações construtivas, térmicas e estruturais.

São volumes compostos por sanduíches realizados em madeira ou metal ou mesmo fibra de vidro e recheados por lã de vidro, isopor, poliuretano, mantas plásticas de contenção de vapor, onde a transparência é garantida pelo vidro e pelo plástico empregados na vedação das pequenas janelas, pouco maiores que aberturas de avião.

A energia necessária ao funcionamento desses edifícios vem sendo suprida pelos derivados de petróleo. Vem-se desenvolvendo também modelos de captação de vento, os fortes ventos antárticos, e de captação da energia solar passíveis de uso durante o verão austral.

Mas, além dos fatores que envolvem a construção da estação e a obtenção da energia, questões como o tratamento do esgoto sanitário e do lixo lá produzidos, o abastecimento de água, o suprimento de alimentos e de todos os materiais de uso, os cuidados com a saúde e tantas outras preocupações, todas elas por si e conjuntamente terão que ser especialmente pensadas dentro de um programa que vise habitar a Antártica.

Para suprir tais solicitações, cada país adota um programa logístico. Na maioria das vezes esse programa é respaldado pelas forças armadas, as quais detê equipamentos capazes de suprirem as necessidades de transportes aéreos, aquáticos e terrestres, além de disporem de homens treinados que são empregados na construção e manutenção das estações. Desta forma a população militar que habita a Antártica compõe o que se chama de apoio logístico.

Entretanto, atualmente o continente antártico é um território reservado à pesquisa científica. Assim, também compõem os programas antárticos de cada país as universidades, fundações e centros de pesquisas responsáveis pelo desenvolvimento de estudos e pesquisas.

A maior parte dessa população civil é composta por cientistas dessas instituições as quais desenvolvem estudos em diversas áreas das ciências da Terra, do Ar e da Vida.

Entretanto, a permanência dessas populações em terras antárticas são breves períodos de tempo. São no máximo dois verões intercalados de um inverno. Quando não curtos espaços de quinze dias, um mês, um verão, um inverno ...

No verão, se executam os serviços de manutenção da estação e sua preparação para o próximo inverno. Ainda no verão se realiza a maioria das coletas de dados das pesquisas antárticas, as quais se desenvolvem fora dessas latitudes e junto aos laboratórios das nações empreendedoras.

Durante o inverno, é comum permanecerem nas estações antárticas os pesquisadores das ciências atmosféricas e o pessoal de manutenção do edifício.

São períodos de maior confinamento quando o homem enquanto espécie pode desenvolver ainda mais suas possibilidades de adaptação ao meio.

Em resumo, a morada e demais aparatos que permitem ao homem habitar a Antártica passam por dois severos crivos.

Um é habilitarem-se como processo racionalizado de produção, vivência e manutenção do edifício frente às possibilidades construtivas, industriais e logísticas de cada país que instala uma estação na Antártica.

O outro crivo é a atualização desse processo frente ao alvará da própria natureza polar a qual atuará diretamente na concepção espacial, na construção da obra e na sua existência como corpo físico e espaço humano.

Será esse segundo crivo o alvo de nossa dissertação.

Para tanto, foram desenvolvidas quatro partes.

A primeira parte expõe os vários tipos de habitação até hoje construídos na Antártica.

Utiliza-se de tal exercício descritivo para que a paisagem se faça conhecida através do relato das providências espaciais e construtivas tomadas pelo homem. E, ao mesmo tempo que se vão conhecendo as constatações e providências humanas a partir da leitura do meio, também vai-se formando um repertório construtivo e espacial a que se irá recorrer por ocasião da formulação novas propostas espaciais.

A segunda parte da dissertação é uma sintética descrição do ambiente antártico nos seus elementos que afetarão mais de perto o projeto do edifício naquelas latitudes.

Fazendo-se apenas como um quadro genérico onde alguns dados são pontuados a fim de serem pensados com maior cuidado por especialistas, essa segunda parte do trabalho se faz isenta da profundidade que obrigatoriamente rege os trabalhos das ciências especializadas na descrição do meio.

A terceira parte fala do homem que tem habitado a Antártica. Não no seu perfil psicológico mas através de um esboço das diversas fases históricas até agora vividas pelas civilizações oriental e ocidental ao ocuparem aquele continente. Esse esboço subsidia a compreenção dos programas até então espacializados através dos abrigos, bases e estações lá implantados.

Finalmente a quarta parte configura uma proposta espacial pensada para conviver com as condições do interior do continente austral.

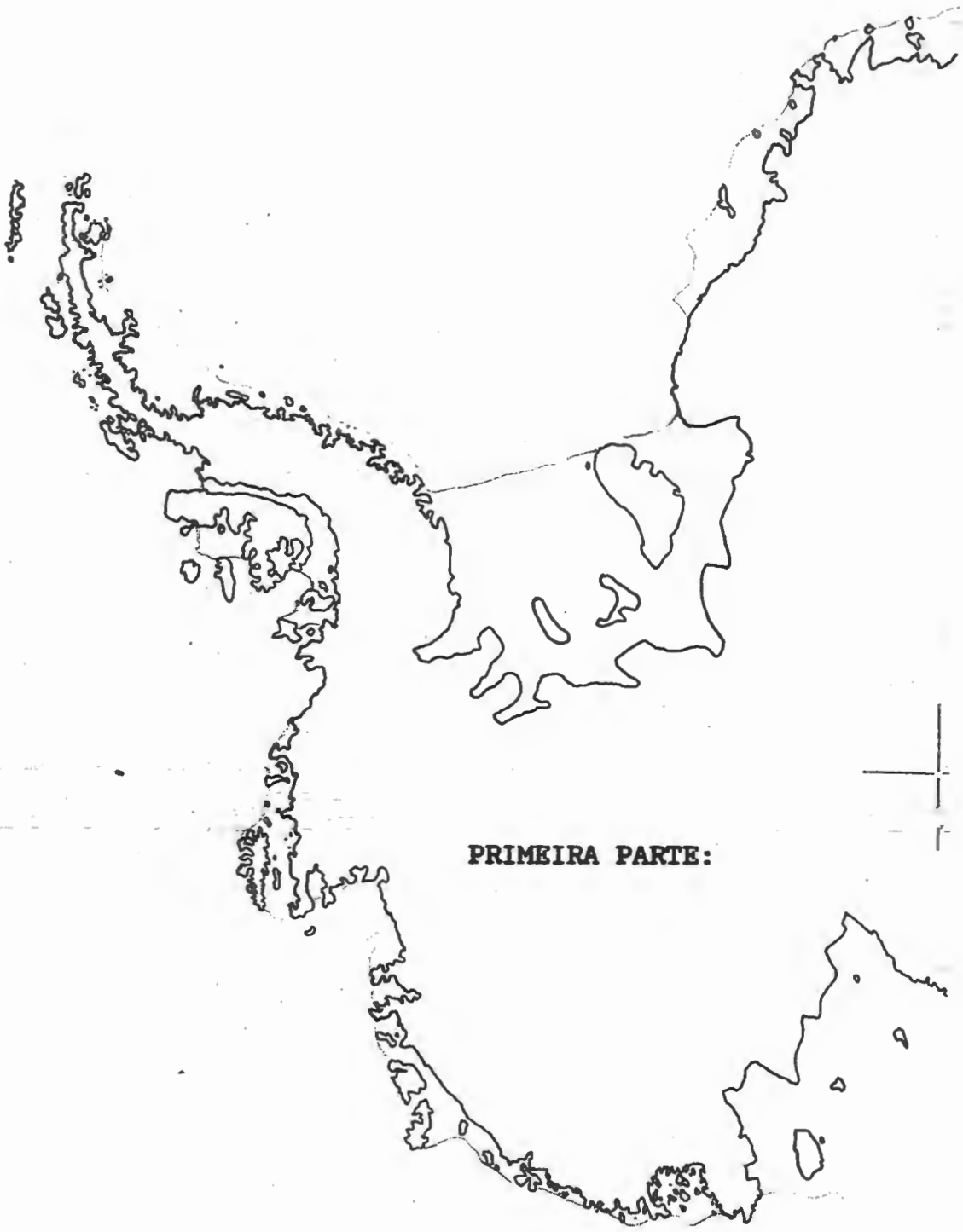
Encerra um princípio construtivo que pode vir a viabilizar a configuração de espaços mais generosos e duradouros no interior do gelo continental.

Entretanto mais que isso. Trata-se de uma estratégia que almeja continuar pensando Arquitetura, Projeto, Habitação.

Nessa última parte pôde-se não mais apenas falar a respeito do meio e do homem antárticos, de suas características e de nossas tecnologias, de suas potências e de nossa prepotência, mas sim trabalhá-los através do desenho.

Dessa forma foi elaborada uma proposta espacial para uma estação continental dentro do gelo. Trata-se ainda de um estudo preliminar, frente à complexidade do tema, todavia preocupada em continuar aprofundando questões da permanência do homem na Antártica e na Terra.

Quanto ao método utilizado nessa quarta parte, tratou-se da elaboração de um projeto arquitetônico levado avante a partir de diversas verificações, as quais fizeram com que vários partidos fossem abandonados diante de constatações técnicas incompatáveis com o meio antártico.

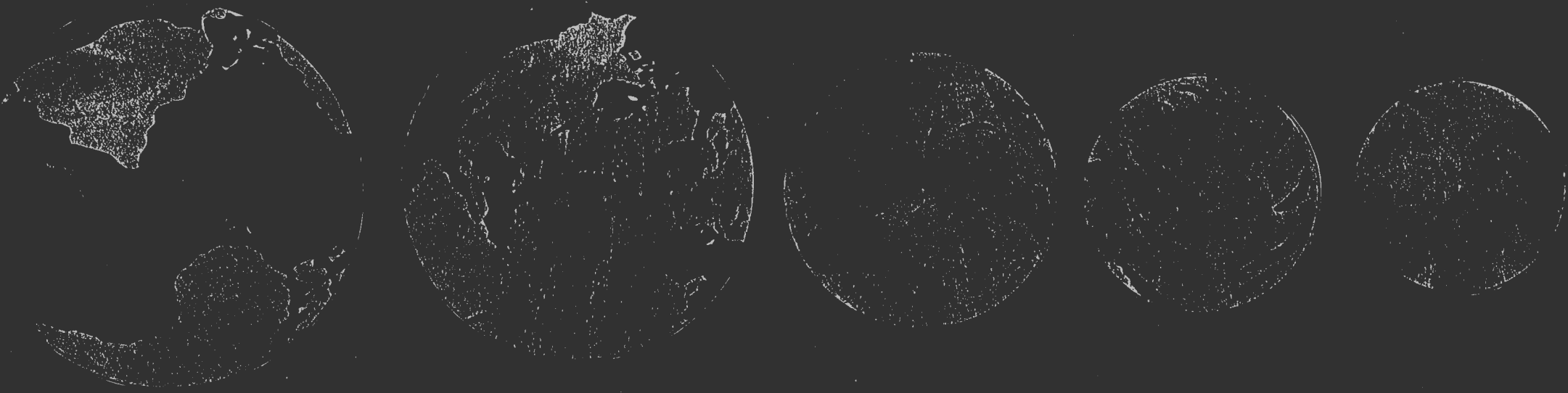


PRIMEIRA PARTE:



ANTARTICA: O HOMEM E O MEIO





I

A gradativa chegada do homem à Antártica

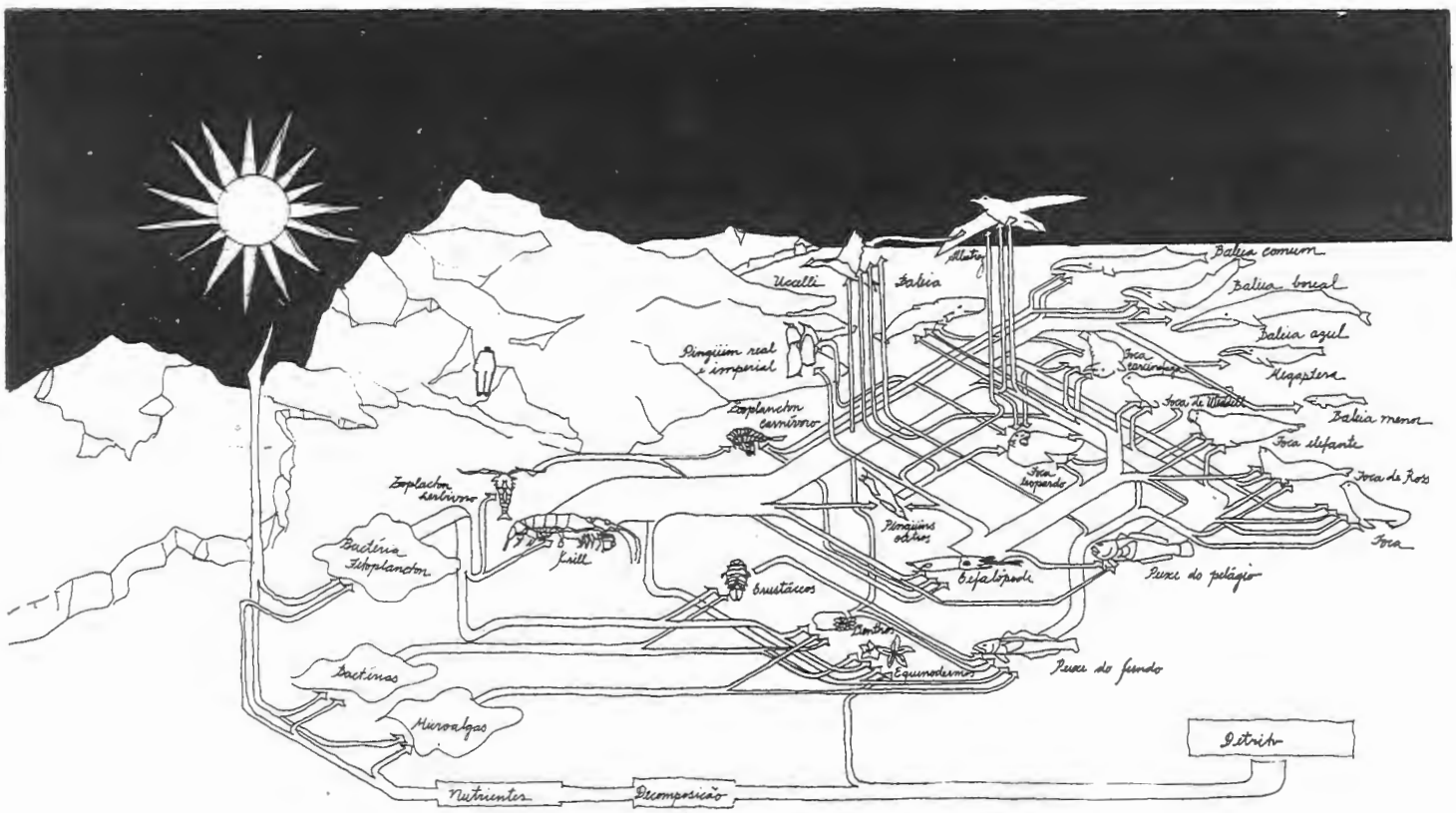
> As nações todas são mistérios.
> Cada uma é todo o mundo a sós.
> FERNANDO PESSOA. Os Castellos.
> 1928.

E compreensível o continente antártico não possuir civilização nativa.

Quando o homem surge na Terra, a Antártica já era continente desmembrado dos demais. Rodeada pelos três oceanos. Já o local mais frio e tempestuoso do planeta. Coberto por uma espessa camada de gelo. E apenas visitado por viajantes milênios de anos depois.

Raras as terras livres dessa cobertura glacial. E hoje quando picos pontuam de negro a branca paisagem ou litorais delineiam a costa antártica de solo exposto, são íngrimes nunataks, são praias de pedras roliças, arrastadas pelas geleiras. Terras inférteis à agricultura.

Não houvera condições nas quais o homem pudesse ter-se desenvolvido como habitante, sem antes haver-se equipado para sobreviver por si só. Nada do que ali se plantasse brotaria. Nos últimos 500.000 séculos, floresceram tão somente líquens, fungos e musgos, visíveis nos cinco porcento de solo antártico livres de gelo perene, situados na costa antártica.



Cadeia alimentar antártica

f.2

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
I
A gradativa chegada do homem à Antártica

O que durante o verão são praticamente 14.000.000 de quilômetros quadrados de área continental, quase que completamente envolta pelo Círculo Polar Antártico, será o dobro durante o inverno.

São os mares que se congelam.

Praticamente nada permanece descoberto de neve. E tudo fica envolto por uma longa noite.

A execeção do pingüim imperial, nenhum outro animal endêmico enfrenta a noite da Antártica. Migram em direção às latitudes mais baixas, guiados sempre por mares descongelados. Desses mares virá sua sobrevivência durante todo o ano. A cadeia alimentar que se estabelece na Antártica, mostrada na figura dois, evidencia esta estreita ligação entre o mar e os animais daquelas latitudes.

Mesmo durante o verão, esses animais não penetrarão em demasia o continente. Permanecerão ligados à costa. Avançarão não mais que uns duzentos quilômetros. A maioria procriará e cuidará de seu filhote. Isso lhes significa a preservação da própria espécie.

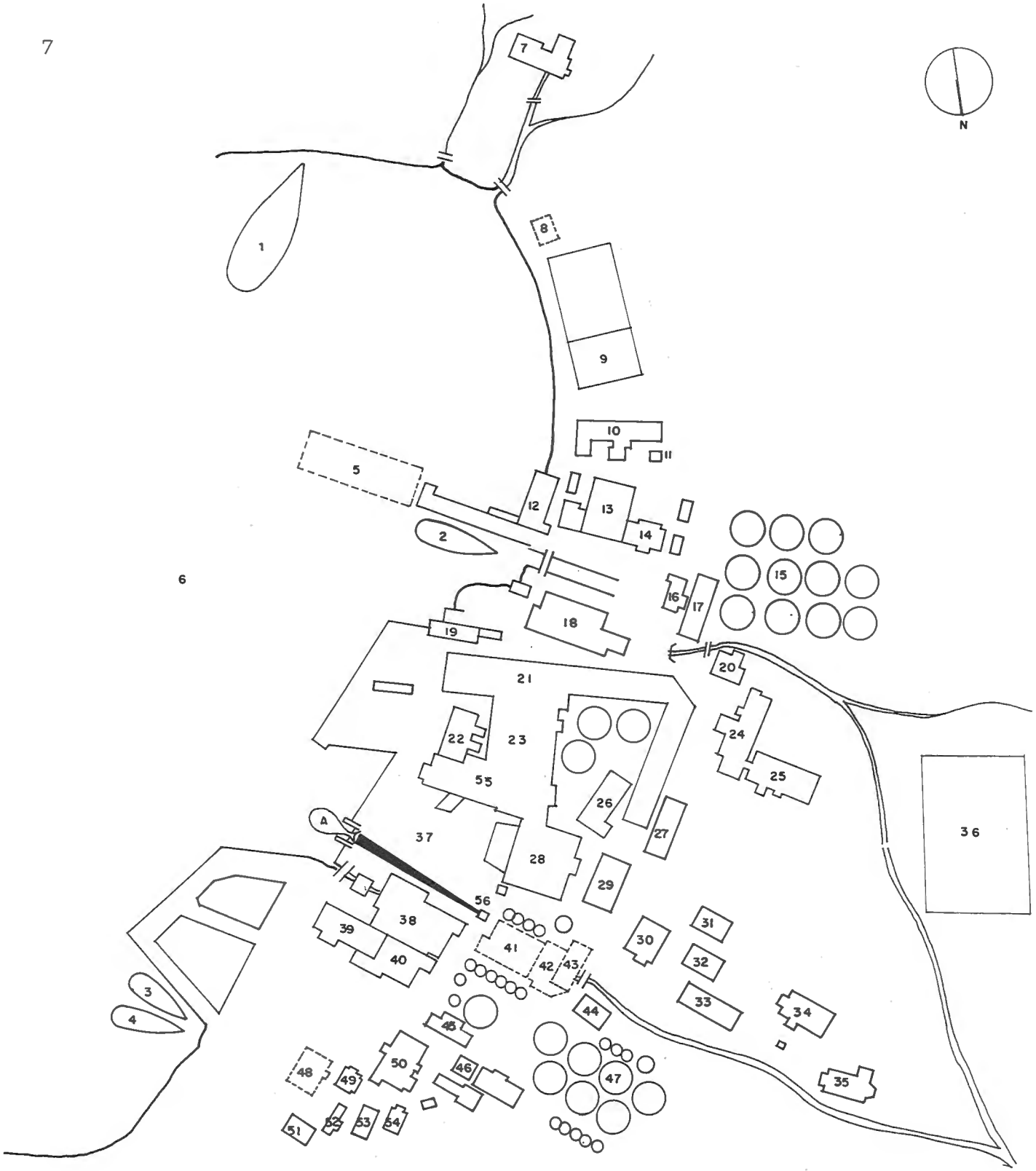
Quanto ao homem, se desabrigado e sem vestes adequadas, perecerá por congelamento, hipodermia, cegueira, ilusões de ótica, desidratação, enrijecimento, deficiência alimentar, envenenamento, loucura...

Sem equipamentos, perecerá em naufrágios, desorientações, acidentes nas trilhas de penetração continental...

Entretanto, curiosidade, vontade de conhecer, espírito aventureiro, interesses científicos e políticos, empreendimentos exploratórios, são algumas das razões pelas quais o homem vem experimentando condições tão rigorosas de sobrevivência em troca de alguns dias por aquelas paisagens.

Se generalizamos, pode-se observar dois tipos de comportamentos na conquista daquele continente.

Os empreendimentos comprometidos com a caça de animais marítimos das latitudes antárticas e subantárticas e as expedições destinadas a ampliar o conhecimento sobre o continente e seus mares.



Estação Baleeira Grytviken, Geórgia do Sul. Antártica.

f.3 A.baleia 1.Louise 2.Petrel 3.Albatroz 4.Dias 5.estaleiro flutuante, afundado em 1973 6.enseada King Edward 7.hidroelétrica 8.sala de teatro 9.freezer 10.porcos 11.galinha 12.caldeiraria 13.mecânica 14.ferreiro 15.tanques de óleo combustivel 16.quincho 17.bombas 18.armazem principal 19.cabo 20.açougue 21.armazém de guano (adubo de excrementos de aves marinhas) 22.caldeira 23.fábrica de guano 24.refeitório 25.alojamento 26.carpintaria 27.laboratório 28.cozinha de ossos 29.extrato de carne 30.lavanderia 31.alojamento 32.banheiro 33.alojamento 34.cinema 35.igreja 36.campo de futebol 37.platô 38.cozinha de gordura 39.fábrica de extrato 40.caldeira 41.centrifuga 42.casa de força 43. eletricista 44.hospital 45.armazém 46.armazém 47.tanques de óleo de baleia 48.casa dos capatazes 49.antigo alojamento 50.gerente 51.armazém de frios 52.padaria 53.armazém 54.padaria 55. cozinha das carnes 56.guincho.

PRIMEIRA PARTE

Antártica: Homem e Meio

I

A gradativa chegada do homem à Antártica

Os primeiros, grupos de caçadores, partiriam dos diversos cantos do mundo. Inglaterra, Argentina, Austrália, Estados Unidos, Africa do Sul, Chile, Alemanha, Nova Zelândia, Noruega, França.

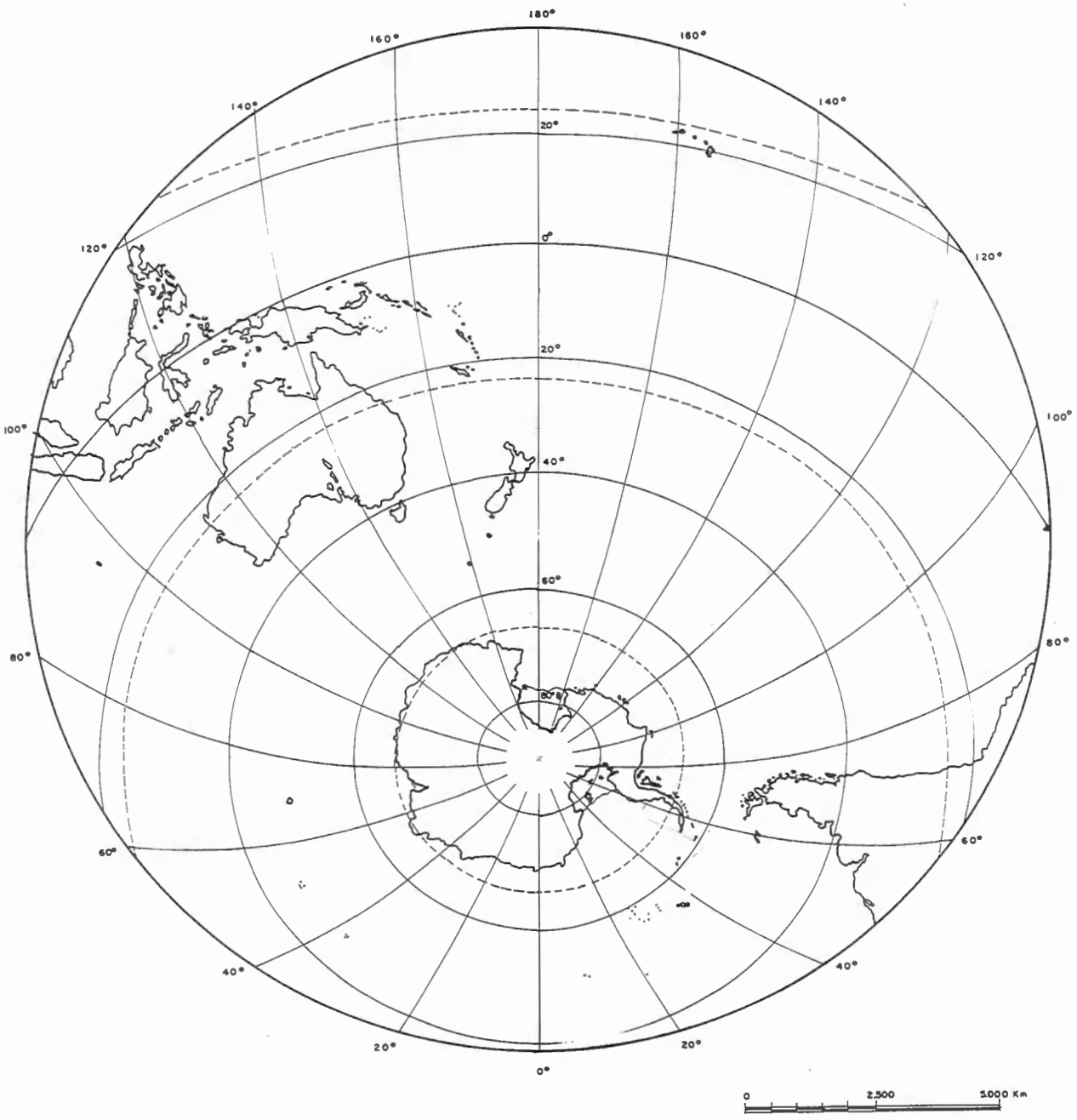
Navegariam mares austrais, desde o final do século XVIII, em busca a princípio de pele de foca. Em seguida, caçariam baleias, extraindo-lhes o óleo. Depois passariam a utilizá-las por inteiro.

Não obstante a crescente utilização do petróleo, a partir de 1860, operação que substituirá vários dos derivados daquele animal, a caça à baleia continuará intensa até meados do século XX. E existe até hoje.

A fartura e opulência daqueles animais faziam com que, desde os seus primórdios, os empreendimentos fossem ganhando vulto e se atualizando. Em 1904, é construída na ilha Georgia do Sul (54° 30' S 30° 00' W), mais especificamente em Grytviken, uma fábrica de produtos derivados do mamífero. Complexas instalações assegurariam a completa utilização da carcaça dos animais (D.W.H.Walton, 1987).

Ao lado é visto o desenho de implantação da referida estação baleeira ao final de 1964, quando finalmente é desativada.




180°
160°
160°
140°
140°
120°
120°
100°
100°
80°
80°
60°
60°
40°
40°
20°
20°
0°
20°
0
60°
0
2.500
5.000 Km

f.5

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
I
A gradativa chegada do homem à Antártica

As rudes embarcações foram sendo substituídas por possantes navios-fábrica.

Estava completo o ciclo de captura e industrialização do animal. Entretanto não controlaram a reprodução de nenhuma das suas presas.

O gradativo escasseamento das espécies e a legalização territorial da caça, faziam com que os navegadores se adentrassem cada vez mais por mares austrais em busca de novas rotas, de novas colônias. Até que provocariam praticamente o extermínio de sua fonte de riqueza.

Há raras exceções, como o foram James Weddell e seus navegadores, mas poucos revelariam suas rotas ou algum outro dado importante sobre suas viagens e reconhecimento daqueles mares e terras. Política de sigilo bastante comum à navegação mercantil exploratória.

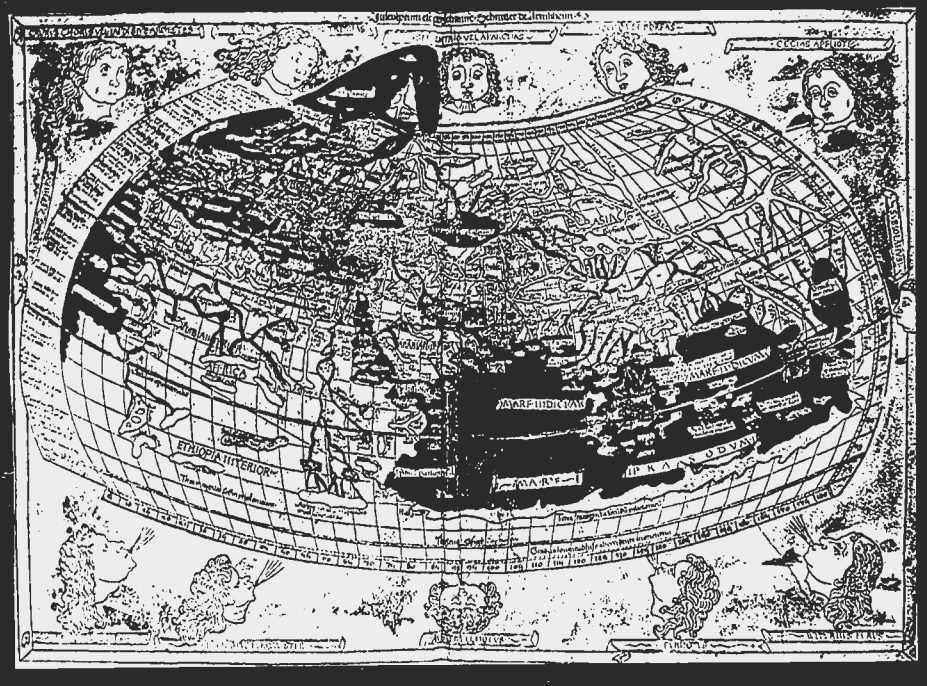
Dessas viagens, ficariam apenas as listagens dos animais abatidos e a indicação de colônias disponíveis. Esses dados nos poderão servir como bases estatísticas aos atuais estudos ecológicos.

O segundo tipo de expedições tem seus objetivos prioritários voltados para a busca de conhecimentos geográficos e científicos.

Referências do continente antártico pontuam a História desde a época da Antigüidade Clássica.

Embora ainda desconhecida, a Terra, enquanto astro, era concebida como uma esfera. Assim sendo, uma porção de terra ao sul desse globo haveria de existir, a fim de que se equilibrassem as massas das já conhecidas terras habitadas do hemisfério norte. Assim pensava Pitágoras, ainda no século VI aC.

Lenda narra que em 650 AD, uma embarcação de guerra neozelandesa partira da Polinésia e provavelmente navegara em direção tão austral, a ponto de ver o oceano congelar-se.



f. 6

Entretanto, será a partir do século XV que teremos provas da navegação por aquelas águas. Expedições portuguesas, orientadas pela Escola de Sagres, se aventurariam por regiões antárticas, em busca de um outro caminho marítimo para as Indias, uma vez que o até então utilizado fora interrompido pelos turcos quando em 1453 tomaram Constantinopla.

Conheciam os portugueses o mapa-mundi de Ptolomeu, onde a Antártica era grafada como sendo a "Terra Incognita"; se apoiariam também na obra do romano do século I AD, Pompônio de Mela, o qual localizava no pólo sul o continente "Alter Orbis" (T.Castro 1976). E navegando o Atlântico Sul, registrariam nos então mapas de Piri Reis e Antônio Sanches, contornos significativos do continente antártico. E várias foram as expedições portuguesas e espanholas relacionadas com aquelas latitudes.

Gradativamente, a essas expedições descobridoras se seguiram as expedições científicas.

Será o ano de 1820, a data na qual a Antártica chega a ser avistada pela expedição russa de Bellingshausen, pela expedição inglesa de Bransfields e pela estadunidense de Palmer. Todas documentadas.

A partir de então, expedições inglesas, francesas, soviéticas, americanas e tantas outras exploram e circunavegam a costa antártica.

Serão os conhecidos tempos heróicos da exploração antártica. Acontecerão nas primeiras duas décadas do século XX. Serão os responsáveis pela penetração do homem na superfície antártica, sendo fonte de inspiração para ricas páginas da Literatura e da História.

Até então, os homens chegavam à Antártica em navios. Os ventos, as tempestades, a formação e investidas dos gelos marinhos, as rotas dos icebergs condicionavam a navegação antártica.

Agora, os objetivos estariam dentro do continente. Conseguir conviver com o inverno austral. Alcançar o pólo geográfico do Planeta. Atravessar o continente em rotas através do gelo.

Esses objetivos significaram longas caminhadas de homens e cães arrastando trenós carregados de bagagens, vital apoio à sobrevivência.



Quebra-gelo USS Glacier ao ser restaurando no estaleiro, após haver danificado suas pás quando em operação na Antártica.

PRIMEIRA PARTE

Antártica: Homem e Meio

I

A gradativa chegada do homem à Antártica

Além dos ventos, tempestades e demais acidentes que povoam as viagens marítimas de acesso à Antártica, penetrar o continente significará escalar as montanhas, transpor seus passos e livrar-se das fendas visíveis e invisíveis que diversificam as rotas em empecilhos e acontecimentos.

O tempo dessas expedições era preenchido pelo labor do translado e pelas anotações de viagem e de estudos. Exercícios da lógica científica tentavam explicar fenômenos antes pouco ou nunca observados. A resistência dos gelos, o magnetismo terrestre, o registro das rotas, os fenômenos atmosféricos, a eficiência das vestes, a energia dos alimentos, os cuidados com os abrigos...

As urgências da Primeira Guerra Mundial trouxeram para o mundo o uso de várias máquinas e equipamentos que em muito ampliariam as operações antárticas.

Navios de cascos duplos e metálicos, munidos de quebra-gelos, passariam a enfrentar as tão compressivas e afiadas forças do gelo marinho. A intercomunicação através do rádio ligaria as expedições às estações meteorológicas. Transportes motorizados seriam utilizados na realização das trilhas antárticas.

E, na época, o mais importante: o avião.

Plano como a travessia por solo do continente antártico, audacioso objetivo em 1914, só seria conseguido em 1957, com a ajuda de vôos de reconhecimento.

Entretanto, os primeiros vôos já se dariam a partir de 1928. Desde então, as operações aéreas se fizeram de extrema importância para a leitura daquele continente e de seus mares.

Uma vez mais rápida e menos arriscada a penetração em território antártico, o continente passará a fazer parte mais efetiva dos planos de vários países.



f.8

Nos primeiros cinqüenta anos do século XX, configurou-se uma trama de conquistas e reivindicações, peculiar à política colonialista até então desenvolvida ante terras novas e a constatação da soberania das forças do conquistador. No caso particular antártico, as nações envolvidas nas expedições decretavam soberania nos setores por elas alcançados.

Isso favoreceu a elaboração de levantamentos aéreos de extensas áreas, precioso acervo de imagens, em expansão até nossos dias.

Em face às negociações político diplomáticas que antecederam, permearam e sucederam a Segunda Guerra Mundial, a questão antártica passa a assumir proporções e perfis específicos.

Ao final dessa primeira metade de século, a aparente tendência era a de se permanecer entre o estabelecimento de bases, estratégicamente posicionadas em relação ao restante do Planeta, e a ampliação das reivindicações territoriais.

A Antártica passara a ser discutida à luz de alguns interesses comerciais, alguns científicos, mas a maioria das preocupações trazia visíveis amarras políticas.

Foi bastante oportuno a antecipação em vinte e cinco anos do que seria o II Ano Polar e que acabou se transformando no Ano Geofísico Internacional.

Um acontecimento predominantemente científico que instalou em diversos pontos do mundo estações de observação.

Na Antártica, cinqüenta estações operarão naquele Ano, que teria início no dia primeiro de julho de 1957 e se prolongaria até o último dia do ano de 1958. Dessas estações, quarenta e sete continuarão a operar após o evento, prolongando as experiências pelos próximos invernos e verões futuros.

Haver instalado todo o aparato indispensável à realização dessas investigações demonstrava o aprendizado e as inovações empreendidas pelo homem durante seu breve contato com aquele continente. Ademais, estreitaram-se cada vez mais os laços entre a investigação científica e seu suporte físico.

TEXTO INTEGRAL DO TRATADO DA ANTÁRTICA
FIRMADO NA CIDADE DE WASHINGTON, D.C. — U.S.A.
A 1º DE DEZEMBRO DE 1959

Os Governos da Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, República Francesa, Japão, Nova Zelândia, Noruega, União da África do Sul, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, e Estados Unidos da América;

reconhecendo ser do interesse de toda a humanidade que a Antártica continue para sempre a ser usada exclusivamente para propósitos pacíficos e não se converta em cena ou objeto de discórdia internacional;

reconhecendo as contribuições substanciais ao conhecimento científico resultantes da cooperação internacional para a investigação científica na Antártica;

convencidos de que o estabelecimento de um fundamento firme para a continuação e desenvolvimento de tal cooperação à base da liberdade de investigação científica na Antártica, conforme aplicada durante o Ano Geofísico Internacional, se harmoniza com os interesses da Ciência e o progresso de toda a Humanidade;

convencidos, também, de que um tratado que assegure o uso da Antártica somente para propósitos pacíficos e de que a continuação da harmonia internacional na Antártica fortalecerá os propósitos e princípios corporificados na Carta das Nações Unidas;

concordam o seguinte:

Artigo I

1. A Antártica será usada somente para propósitos pacíficos. Serão proibidas, *inter alia*, todas as medidas de natureza militar, tais como o estabelecimento de bases e fortificações militares, a realização de manobras militares, assim como as experiências com quaisquer tipos de armas.

2. O presente tratado não impedirá o uso de pessoal ou equipamento militar para pesquisa científica ou para qualquer outro propósito pacífico.

Artigo II

A liberdade de investigação científica na Antártica e a cooperação para este fim, conforme exercidas durante o Ano Geofísico Internacional, continuarão, ficando sujeitas às disposições do presente tratado.

Artigo III

1. A fim de promover a cooperação internacional para a investigação científica na Antártica, como previsto no Artigo II do presente tratado, as partes contratantes concordam, na máxima extensão viável e praticável, em que:

A) A informação relativa a planos para programas científicos, na Antártica, será permutada a fim de permitir a máxima economia e eficiência das operações;

B) O pessoal científico, na Antártica, será permutado entre expedições e estações;

C) As observações e dados científicos da Antártica serão permutados e tornados livremente utilizáveis.

2. Na execução deste artigo será dado todo o estímulo ao estabelecimento de relações de trabalho cooperativo com as agências especializadas das Nações Unidas e às outras organizações internacionais que tenham interesse científico ou técnico na Antártica.

Artigo IV

1. Nada que se contenha no presente tratado será interpretado como:

A) Renúncia, por qualquer das partes contratantes, de direitos previamente invocados ou pretensões de soberania territorial na Antártica;

B) Renúncia ou diminuição, por qualquer das partes contratantes, a qualquer base de reivindicação de soberania territorial na Antártica, que possa ter quer como resultado de suas atividades ou de seus nacionais, na Antártica, quer como por qualquer outra forma;

C) Prejuízo para a proposição de qualquer das partes contratantes quanto ao reconhecimento ou não reconhecimento do direito de qualquer outro Estado, ou da reivindicação, ou base para a reivindicação, quanto à soberania territorial na Antártica.

Artigo V

1. As explosões nucleares na Antártica, bem como o lançamento ali de material radioativo residual, serão proibidos.

2. No caso de conclusão de acordos internacionais concernentes ao uso da energia nuclear, inclusive as explosões nucleares e o lançamento de material radioativo residual, de que participem todas as partes contratantes, cujos representantes estejam habilitados a comparecer às reuniões previstas no Artigo IX, aplicar-se-ão à Antártica as regras estabelecidas em tais acordos.

Artigo VI

1. As disposições do presente tratado aplicar-se-ão à área situada ao sul dos 60 graus de latitude sul, inclusive às plataformas de gelo, porém nada no presente tratado prejudicará ou de nenhuma forma afetará os direitos, ou o exercício dos direitos de qualquer Estado, de acordo com o direito internacional aplicável ao alto mar, dentro daquela área.

Artigo VII

1. A fim de promover os objetivos e assegurar a observância das disposições do presente tratado, cada parte contratante, cujos representantes estiverem habilitados a participar das reuniões previstas no Artigo IX, terá o direito de designar observadores para realizarem qualquer inspeção prevista no presente artigo. Os observadores serão nacionais das partes contratantes e por elas designados. Os nomes dos observadores serão comunicados a todas as outras partes contratantes, que tenham o direito de designar observadores, e idênticas comunicações serão feitas ao terminarem sua missão.

2. Cada observador, designado de acordo com as discussões do Parágrafo 1 deste artigo, terá completa liberdade de acesso, em qualquer tempo, a qualquer e a todas as áreas da Antártica.

3. Todas as áreas da Antártica, inclusive todas as estações, instalações e equipamentos existentes nessas áreas, e todos os navios e aeronaves em pontos de embarque ou desembarque na Antártica, estarão a todo tempo abertos à inspeção de quaisquer observadores designados de acordo com o parágrafo 1 deste artigo.

4. A observação aérea pode ser efetuada a qualquer tempo, sobre qualquer das áreas da Antártica, por qualquer das partes contratantes que tenha o direito de designar observadores.

5. Cada parte contratante, no momento em que este tratado entrar em vigor, informará as outras partes contratantes, e daí por diante dará notícia antecipada de:

(a) todas as expedições à e dentro da Antártica, por parte de seus navios ou nacionais, e todas as expedições à Antártica organizadas ou em organização em seu território;

(b) todas as estações ocupadas por seus nacionais na Antártica; e

(c) todo o pessoal ou equipamento militar que, por meio delas, se pretenda introduzir na Antártica, observadas as condições prescritas no Parágrafo 2 do Artigo 1 do presente tratado.

Artigo VIII

1. A fim de facilitar o exercício de suas funções, de conformidade com o presente tratado, e sem prejuízo das respectivas posições das partes contratantes relativamente à jurisdição sobre outras pessoas na Antártica, os observadores designados de acordo com o Parágrafo 1 do Artigo 7, e o pessoal científico permutado de acordo com o Subparágrafo 1 (b) do Artigo III deste tratado, e os auxiliares que acompanharem qualquer destas pessoas, serão sujeitos apenas às jurisdições da parte contratante de que sejam nacionais, a respeito de todos os atos ou omissões que ocorrerem, enquanto permanecerem na Antártica, para o propósito de exercerem suas funções.

Cada atividade ali desenvolvida certamente apresentou significativos avanços nas questões por ela elaboradas.

Entretanto, o passo mais importante que se havia dado não residiu apenas nas evoluções científicas e logísticas das operações, mas sim no campo da ciência política.

Uma reunião que não se propunha discutir os assuntos restritamente políticos, dera um significativo passo. Por princípio, não se propunha abarcar todos os problemas científicos. Queria saber-se sobre a Terra e as forças que atuam sobre ela. Estudar-se-íam objetos do campo da meteorologia, geomagnetismo, glaciologia, sismologia, gravimetria, medicina, ciências biológicas. Observar-se-ia a ionosfera, as auroras austrais, os raios cósmicos, as atividades solares...

Entretanto, se fazia essencial a cooperação de caráter científico entre as nações para que os dados coletados pudessem configurar-se mais amplamente.

Por ocasião desse Ano, é constituído o Comitê de Pesquisas Científicas Antárticas, conhecido como SCAR: Scientific Committee on Antarctic Research, formado no ano de 1957. Em ação até hoje.

E elaborado também um tratado que vislumbrou uma solução permanente e internacional para os problemas políticos causados pelas propostas de uma Antártica dividida em territórios.

Nele, se propunha, entre outras cláusulas, um continente aberto às pesquisas científicas, desde que não envolvessem experimentações atômicas, e onde seria proibida a instalação de bases e armamentos militares, bem como o uso do continente como depósito de qualquer espécie de "lixo".

As reuniões do tratado envolveram os países que estavam participando do AGI e que, no momento, desenvolviam pesquisas científicas na Antártica durante o ano inteiro.

2. Sem prejuízo das disposições do Parágrafo 1 deste artigo, e até que sejam adotadas as medidas previstas no Subparágrafo 1 (e) do artigo IX, as partes contratantes interessadas em qualquer caso de litígio a respeito do exercício de jurisdição na Antártica, consultar-se-ão imediatamente para o fim de alcançarem uma solução mutuamente aceitável.

Artigo IX

1. Os representantes das partes contratantes, mencionadas no preâmbulo deste tratado, reunir-se-ão na cidade de Canberra, dentro de dois meses após a data em que o tratado começar a vigorar, e daí por diante em datas e lugares convenientes, para o propósito de permutarem informações, consultarem-se sobre matérias de comum interesse pertinentes à Antártica, e formularem, considerarem e recomendarem a seus Governos medidas concretizadoras dos princípios e objetivos do tratado, inclusive medidas relativas ao:

(a) uso da Antártica apenas para propósitos pacíficos;

(b) facilitação da pesquisa científica na Antártica;

(c) facilitação da cooperação científica internacional na Antártica;

(d) facilitação do exercício do direito de inspeção prevista no Artigo VII do tratado;

(e) questões concernentes ao exercício da jurisdição na Antártica;

(f) preservação e conservação das reservas biológicas da Antártica.

2. Cada parte contratante que se tiver tornado membro deste tratado por acessão, de acordo com o Artigo XIII, estará habilitada a designar representantes para comparecerem às reuniões referidas no Parágrafo 1 do presente artigo, durante todo o tempo em que a referida parte contratante demonstrar seu interesse pela Antártica, pela promoção all de substancial atividade de pesquisa científica, tal como o estabelecimento de estação científica ou o envio de expedição científica.

3. Os relatórios dos observadores referidos no Artigo VII do presente tratado serão transmitidos aos representantes das partes contratantes que participarem das reuniões previstas no Parágrafo 1 do presente artigo.

4. As medidas referidas no Parágrafo 1 deste artigo tornar-se-ão efetivas quando aprovadas por todas as partes contratantes, cujos representantes estiverem habilitados a participar das reuniões realizadas para considerar estas medidas.

5. Qualquer ou todos os direitos estabelecidos no presente tratado podem ser exercidos a partir da data em que o tratado entrar em vigor, tenham ou não sido propostas, consideradas e aprovadas quaisquer medidas destinadas a facilitar o exercício dos mesmos direitos.

Artigo X

1. Cada uma das partes contratantes compromete-se a empregar os esforços apropriados, de conformidade com a Carta das Nações Unidas, para que ninguém exerça na Antártica qualquer atividade contrária aos princípios e propósitos do presente tratado.

Artigo XI

1. Se surgir qualquer dissídio entre duas ou mais das partes contratantes, a respeito da interpretação ou aplicação do presente tratado, estas partes se consultarão entre si para que o dissídio se resolva por negociação, investigação, mediação, conciliação, arbitramento, decisão judicial ou outro meio pacífico de sua escolha.

2. Qualquer dissídio desse caráter, que não seja resolvido por aqueles meios, com o consentimento em cada caso de todas as partes interessadas, será levado à Corte Internacional de Justiça para julgamento; porém se não se conseguir acordo a respeito, da Corte Internacional, as partes em litígio não se eximirão da responsabilidade de continuar a procurar resolvê-lo por qualquer dos vários meios pacíficos referidos no Parágrafo 1 deste artigo.

Artigo XII

1. (a) O presente tratado pode ser modificado ou emendado em qualquer tempo, por acordo unânime das partes contratantes cujos representantes estiverem habilitados a comparecerem à reunião prevista no Artigo IX. Qualquer modificação ou emenda entrará em vigor quando o Governo depositário tiver recebido comunicação, por todas as partes contratantes, de a haverem ratificado.

(b) Tal modificação ou emenda, daí por diante, entrará em vigor em relação a qualquer outra parte contratante quando o Governo depositário receber notícia de haver ratificado, dentro de dois anos a partir da data da vigência da modificação ou emenda, de acordo com a disposição do Subparágrafo 1 (a) deste artigo, será considerada como se tendo retirado do presente tratado na data da expiração daquele prazo.

2. (a) Se, depois de decorridos trinta anos da data da vigência do presente tratado, qualquer das partes contratantes, cujos representantes estiverem habilitados a participar das reuniões previstas no Artigo IX, assim o requerer, em comunicação dirigida ao Governo depositário, uma conferência de todas as partes contratantes será realizada logo que seja praticável, para rever a operação do tratado.

(b) Qualquer modificação ou emenda do presente tratado, que for aprovada em tal conferência pela maioria das partes contratantes nela representadas, inclusive a maioria daquelas cujos representantes estão habilitados a participar das reuniões previstas no Artigo IX, será comunicada pelo Governo depositário a todas as partes contratantes, imediatamente após a terminação da conferência, e entrará em vigor de acordo com as disposições do Parágrafo 1 do presente artigo.

(c) Se qualquer modificação ou emenda não tiver entrado em vigor, de acordo com as disposições do Subparágrafo 1 (a) deste artigo, dentro do período de dois anos após a data de sua comunicação a todas as partes contratantes, qualquer parte contratante poderá, a qualquer tempo após a expiração daquele prazo, comunicar ao Governo depositário sua retirada do presente tratado, e esta retirada terá efeito dois anos após o recebimento da comunicação pelo Governo depositário.

Artigo XIII

1. O presente tratado estará sujeito a ratificação por todos os Estados signatários. Ficará ele aberto à acessão de qualquer outro Estado que for membro das Nações Unidas, ou a qualquer outro Estado que possa ser convidado a aceder ao tratado, com o consentimento de todas as partes contratantes cujos representantes estiverem habilitados a participar das reuniões previstas no Artigo IX do tratado.

2. A ratificação ou a acessão ao presente tratado será efetuada por cada Estado de acordo com seus processos constitucionais.

3. Os instrumentos de ratificação ou de acessão serão depositados com o Governo dos Estados Unidos da América, aqui designado Governo depositário.

4. O Governo depositário informará todos os Estados signatários ou acedentes da data de cada depósito de instrumento de ratificação ou acessão, e data da entrada em vigor do tratado ou de qualquer emenda ou modificação.

5. Feito o depósito dos instrumentos de ratificação por todos os Estados signatários, o presente tratado entrará em vigor para todos estes Estados e para os Estados que tiverem depositado instrumentos de acessão. Daí por diante o tratado entrará em vigor para qualquer Estado acedente na data do depósito do instrumento de acessão.

6. O presente tratado será registrado pelo Governo depositário de conformidade com o Artigo 102 da Carta das Nações Unidas.

Artigo XIV

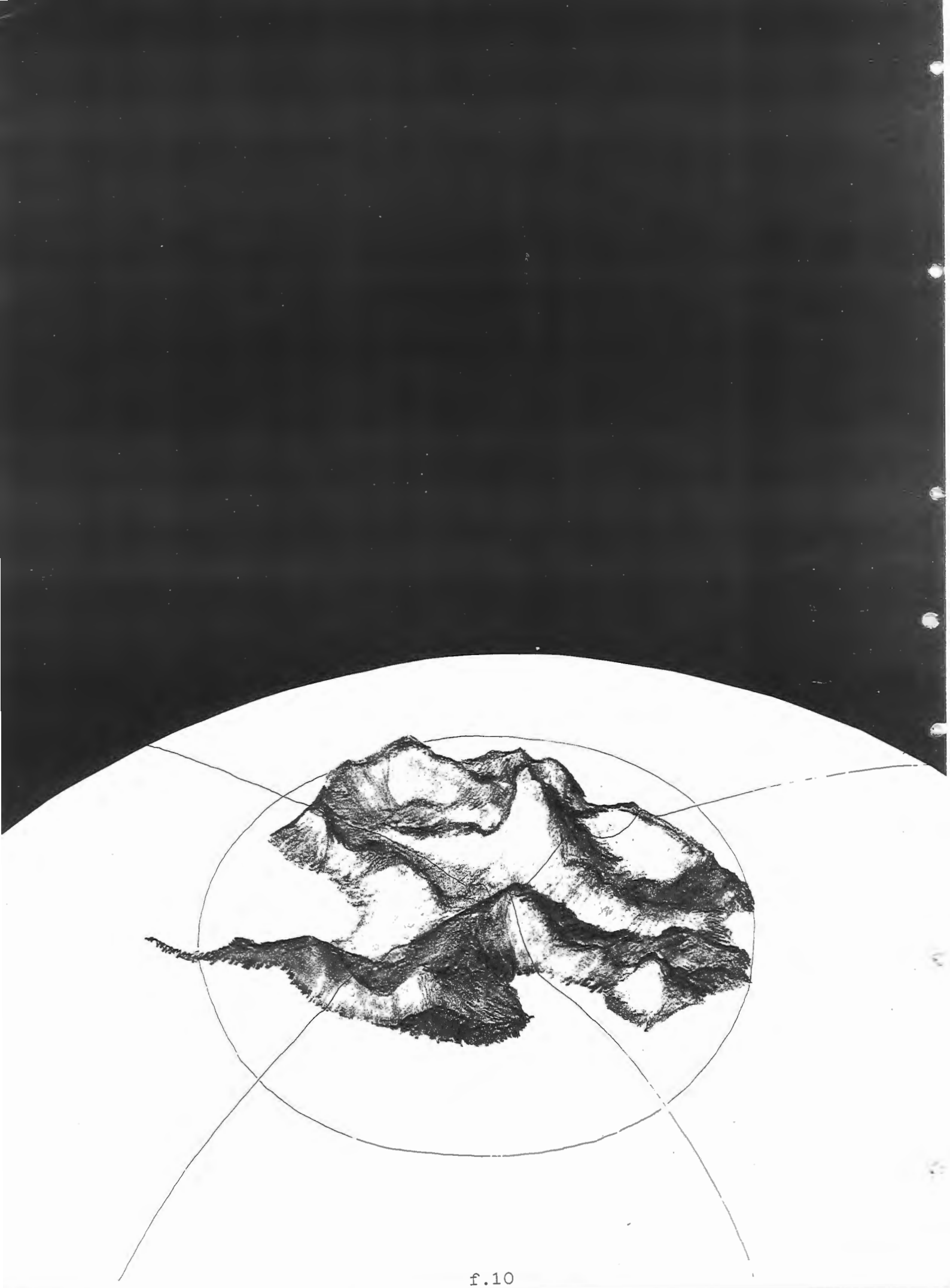
1. O presente tratado, feito nas línguas inglesa, francesa, russa e espanhola, em versões igualmente autênticas, será depositado nos arquivos do Governo dos Estados Unidos da América, que enviará cópias aos Governos dos Estados signatários e acedentes.

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
I
A gradativa chegada do homem à Antártica

Em primeiro de dezembro de 1959 o documento, a ser conhecido pelo mundo como Tratado Antártico, é assinado pelos doze países envolvidos: Africa do Sul, Argentina, Austrália, Bélgica, Chile, Estados Unidos, França, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.

Este fato significou um importante esvaziamento das ações impostas pela Guerra Fria, instaurada entre os mundos oriental e ocidental, durante os anos cinqüenta do século XX.

Ainda em pleno vigor, o Tratado continua a assegurar à Antártica o direito de permanecer como um imenso laboratório, capaz de responder a algumas das inquietações do homem em relação ao seu meio.



II

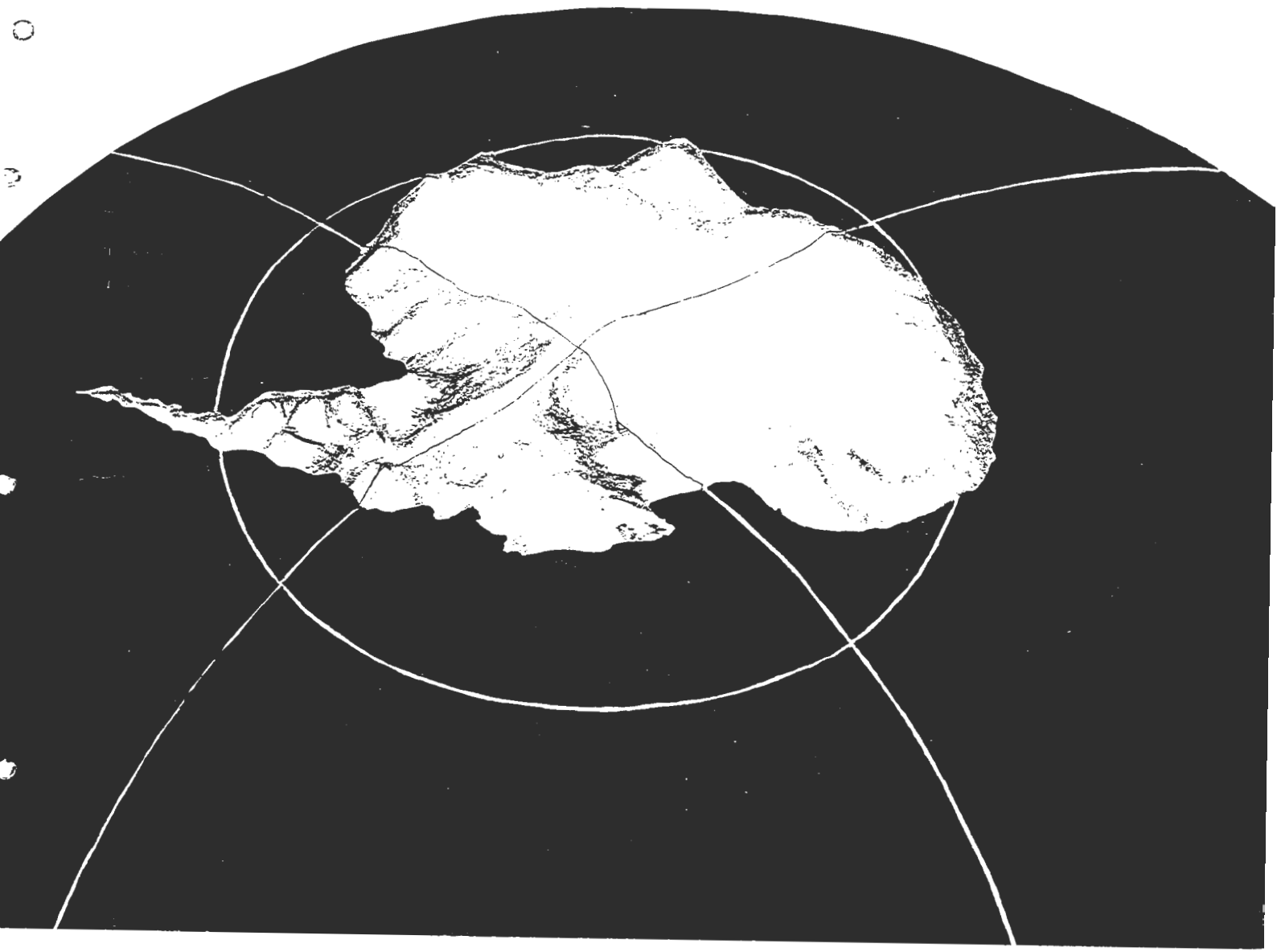
Habitar a Antártica

Os domínios antárticos

O que chamamos de continente Antártico é uma porção da crosta terrestre coberta, nos seus 95% de superfície, por um volume de 29.000.000 km3 de gelo. O que equivaleria a um volume de 24.500.000 de quilômetros cúbicos de água. 2% da água do mundo.

E mais que isso. 70% da água potável da Terra (J.Simões, 1990).

Assim sendo, o continente austral é essa imensa porção de gelo ininterrupta, envolvida pelo Círculo Polar Antártico e banhada pelos três oceanos da Terra.





f. 11



f. 12

A espessura média desse manto de gelo é da ordem de 2.000 metros, chegando, em determinados locais, a 4.776 metros de profundidade. Entretanto, ainda pode haver, em locais ainda não sondados, espessuras superiores (J.Simões, 1990).

Por ação dessa carga, cerca de 9% dos 13.800.000 de quilômetros quadrados da crosta terrestre antártica sob o manto de gelo está abaixo do nível do mar.

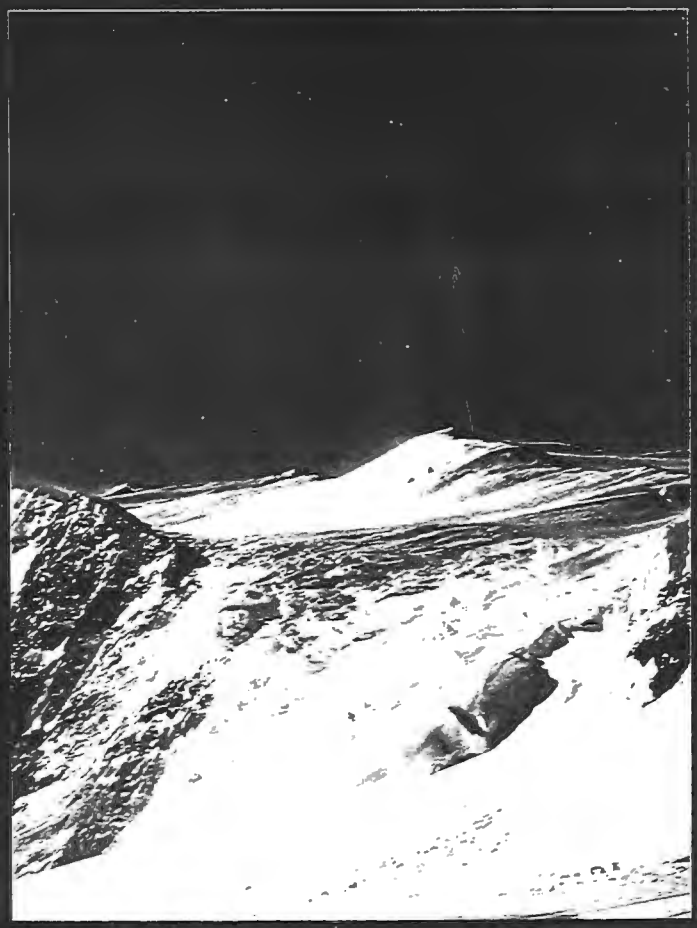
Ainda assim, essa espessa cobertura de gelo faz com que o continente antártico seja o local mais alto do Planeta, com uma altura média de 2.000 metros.

Repousando sobre rochas, esse manto de gelo se arrasta em direção ao mar sob a ação de seu próprio peso. Amolda a crosta terestre e é ao longo do percurso por ela amoldado.

Quando o manto de gelo chega aos mares, ainda se mantém aderido ao continente, até que passa a flutuar sob a ação das águas oceânicas. Delimita-se, nesse ponto de abandono, um conceito de continente. Ao mesmo tempo que nascem as plataformas de gelo: imensas e espessas planícies glaciais flutuantes, ligadas ao manto de gelo sendo dele seu prolongamento sobre o mar.



1.rocha base 2.oceano 3.manto de gelo 4.plataforma de gelo
5.lago resultante do derretimento por pressão do gelo 6. icebergs



f.14



f.15

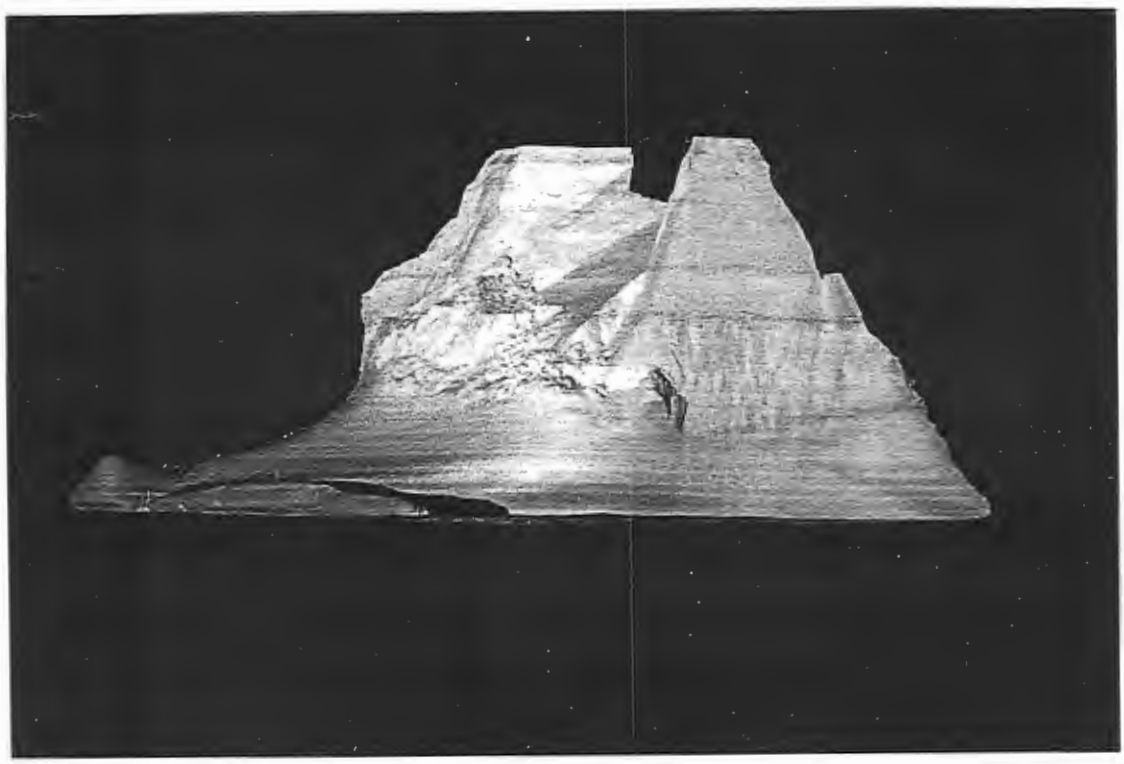
Compressão e afrouxamento provenientes dessa lenta queda em contato com a crosta terrestre e com os mares, provocam falhas na superfície do manto e das plataformas de gelo.

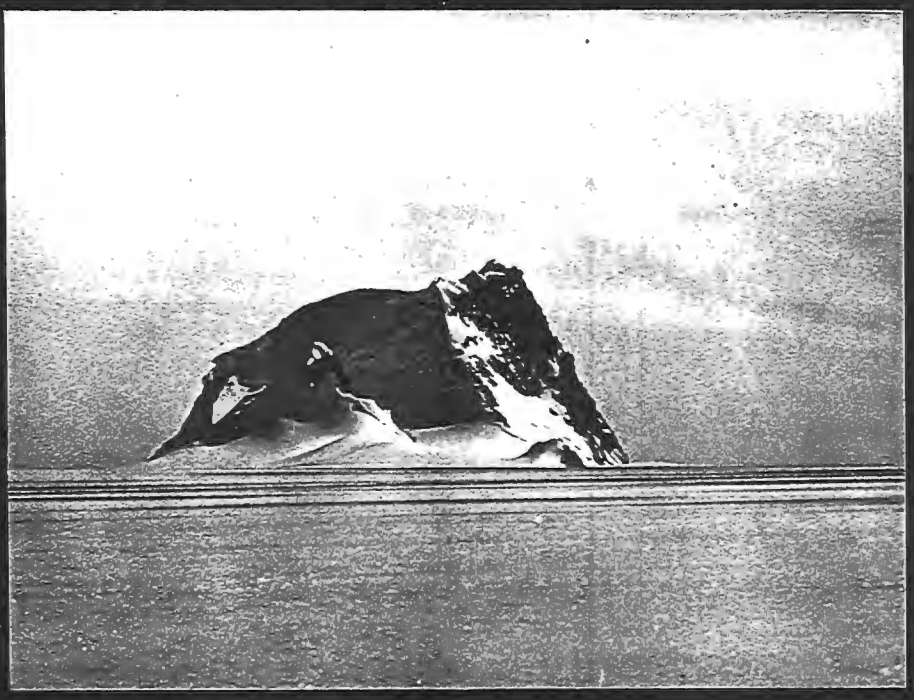
Essas falhas, conhecidas sob o nome de fendas, por vezes são aparentes, por vezes estão cobertas por finas camadas de neve.

Não detectadas, são armadilhas que podem chegar a quarenta metros de profundidade.

Quanto mais crespas as superfícies desses fluxos de gelo, maior a velocidade com que a massa glacial está se deslocando. Essa velocidade, por sua vez, vai de um hipotético zero no topo do manto, podendo chegar a 2.000 metros por ano nas extremidades de algumas plataformas de gelo.

Será das regiões periféricas desses dois tipos de cobertura glacial, o manto e as paltaformas de gelo, de onde nascerão os icebergs, como conseqüência dessa contínua queda, da ação dos ventos e mares, dos choques com outros corpos...





f. 17



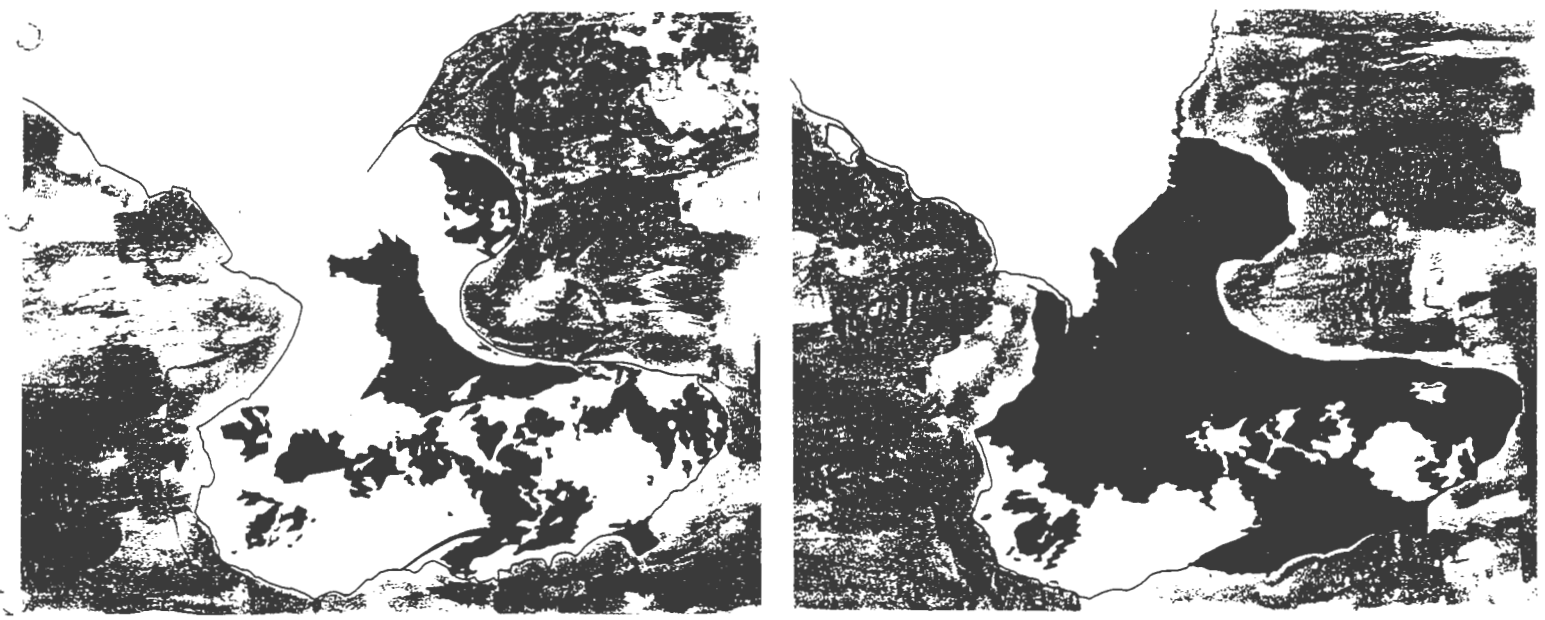
f. 18

Nem toda a superfície antártica, porém, está coberta por gelo. Entretanto, atualmente, são apenas 5% as terras livres de gelo perene e descobertas de neve durante o verão.

São os picos das altas montanhas que afloram escarpados através da cobertura de gelo, para os quais conserva-se a designação esquimó de nunatak. Serão as regiões comumente localizadas nas zonas costeiras antárticas, em latides mais baixas. E finalmente, serão algumas encostas e picos de montanhas no interior do continente.

No inverno, contudo, serão terras que ficarão quase completamente cobertas de neve.

A cada verão, tornam a se descobrir. Mas a cada degelo, uma conformação final diferente.



f.19

Estas são imagens captadas na mesma época: janeiro de 1957 e janeiro de 1985, onde se nota a significante diminuição da cobertura de gelo de uma mesma região em um espaço de tempo de 28 anos.

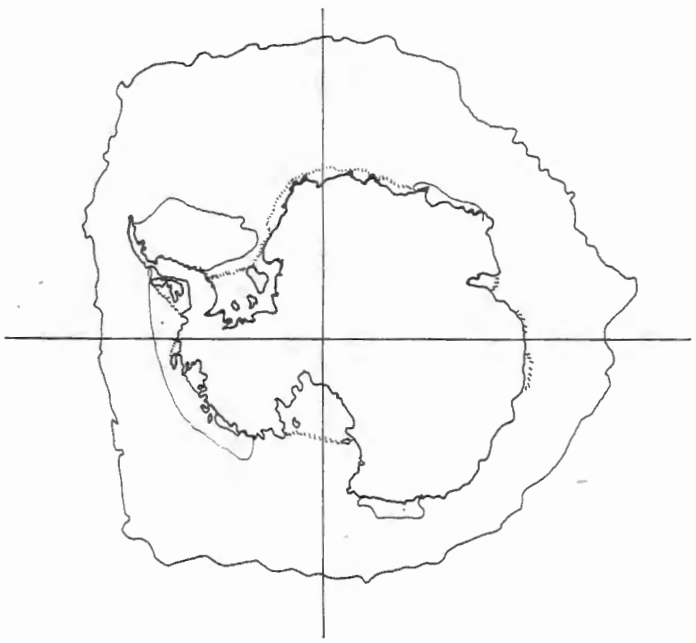
Trata-se de duas fotos aéreas, obtidas a uma altura de 5.000 metros, de uma das penínsulas da ilha Adelaide, mais especificamente a ponta Rothera (68° 05´ W, 67° 32´ S).

Outra peculiaridade, em se tratando dos domínios antárticos, diz respeito às dimensões territoriais daquele continente.

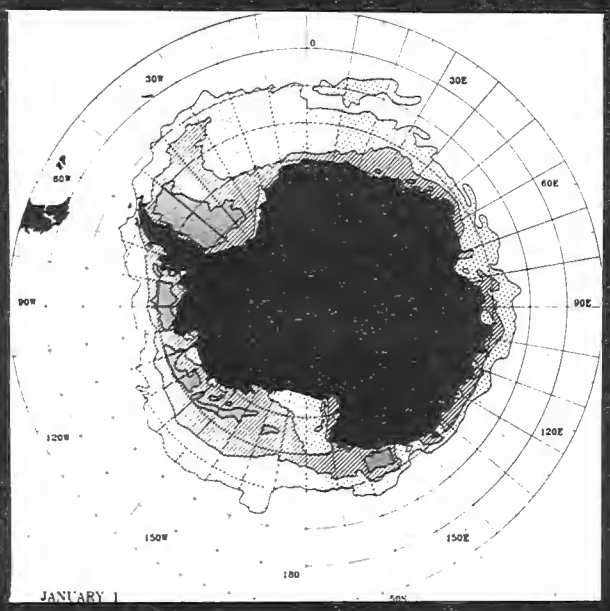
Não suficiente o manto de gelo prosseguir os domínios continentais mar adentro, formando as plataformas de gelo, os mares antárticos, durante o inverno, se congelam, dando origem ao gelo marinho ou "fast ice". São placas de 20 a 1.000 metros de extensão e de 30 a 10 centímetros de espessura, estando misturados a pedaços menores, também formados pela água do mar congelada. Essa configuração de inverno praticamente duplica a superfície antártica.

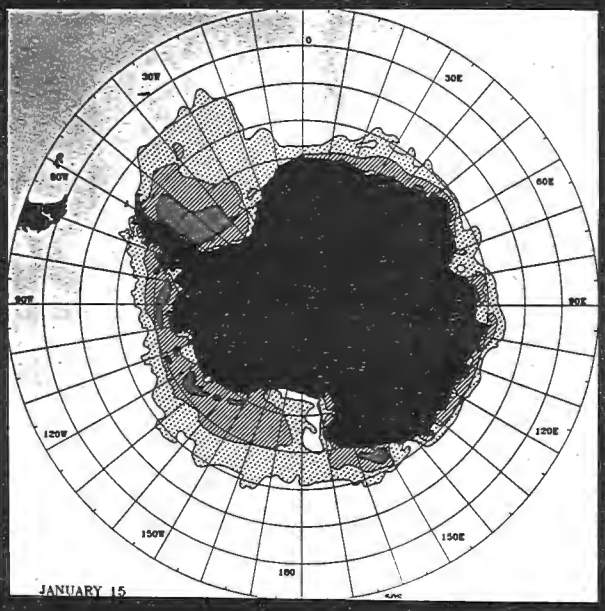
Se considerado território austral a imensa e contínua porção de gelo emersa, que circunda o pólo sul, pode-se considerar que os domínios territoriais antárticos oscilam.

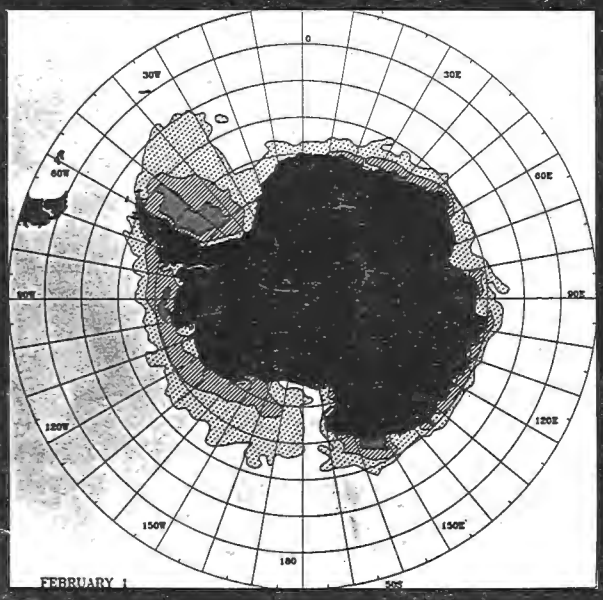
Um continente pulsante.

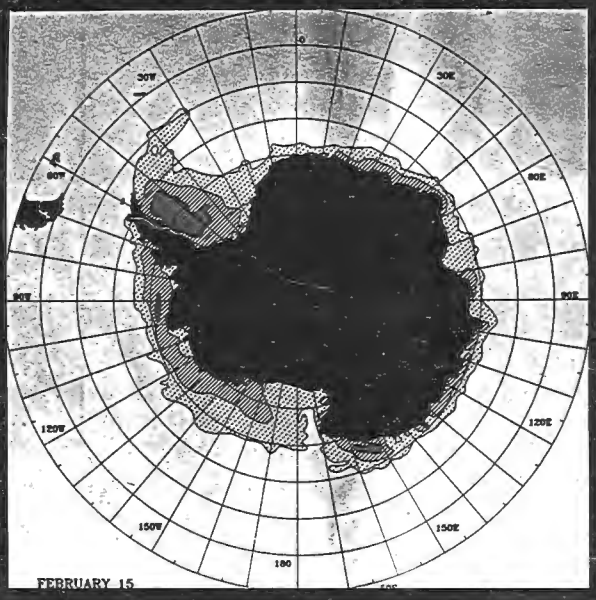


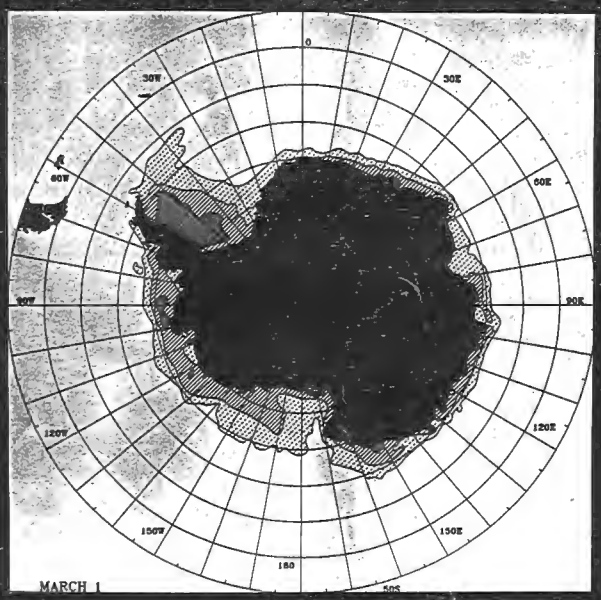
f.20

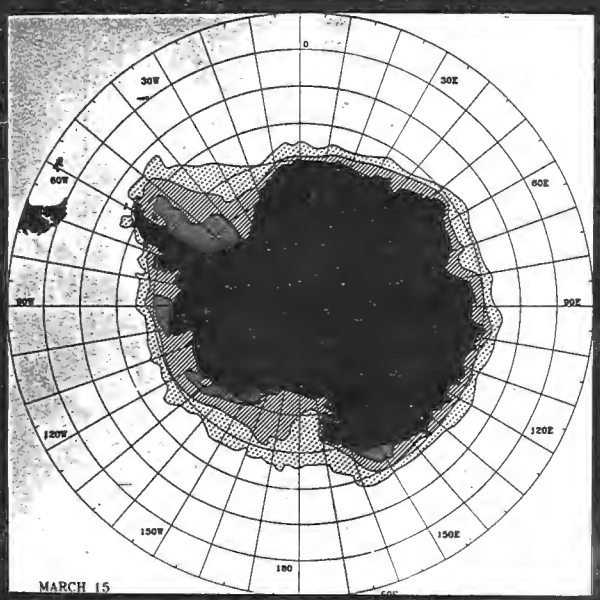

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
JANUARY 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
JANUARY 15

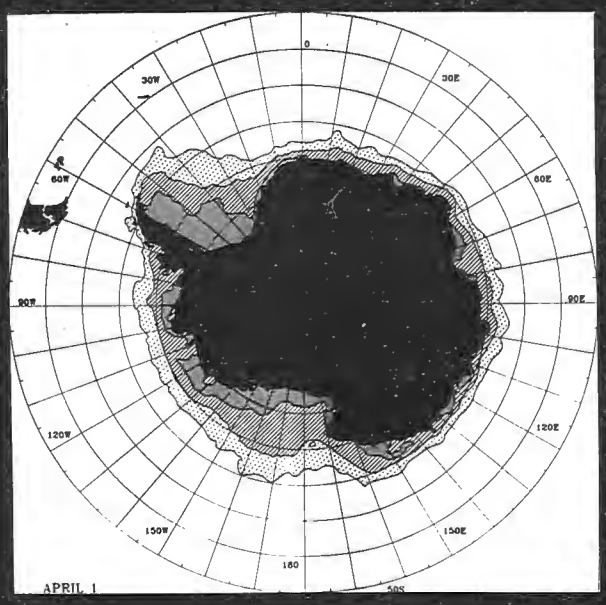

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
FEBRUARY 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
FEBRUARY 15

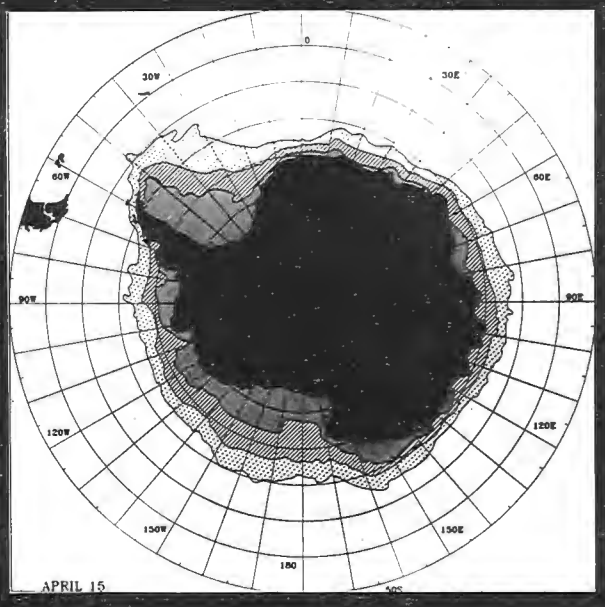

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
MARCH 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
MARCH 15

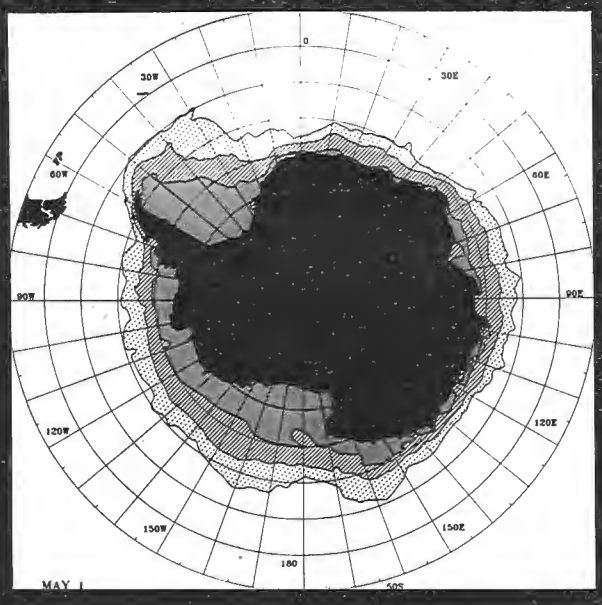

LAND
MINIMUM ICE EDGE
MEAN ICE EDGE



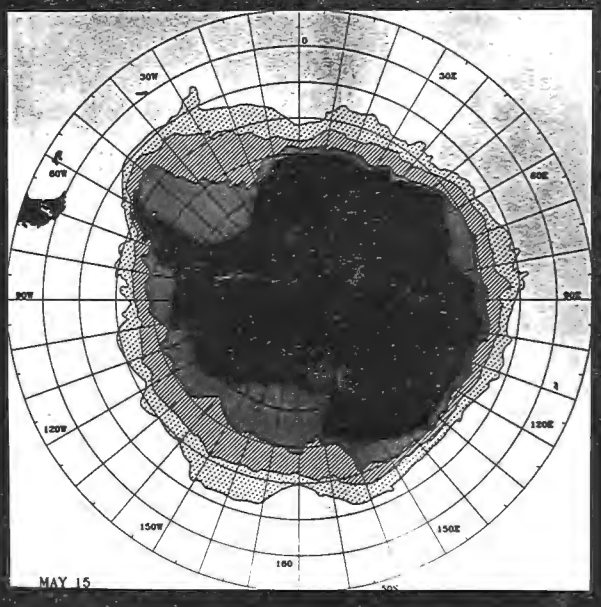
APRIL 1



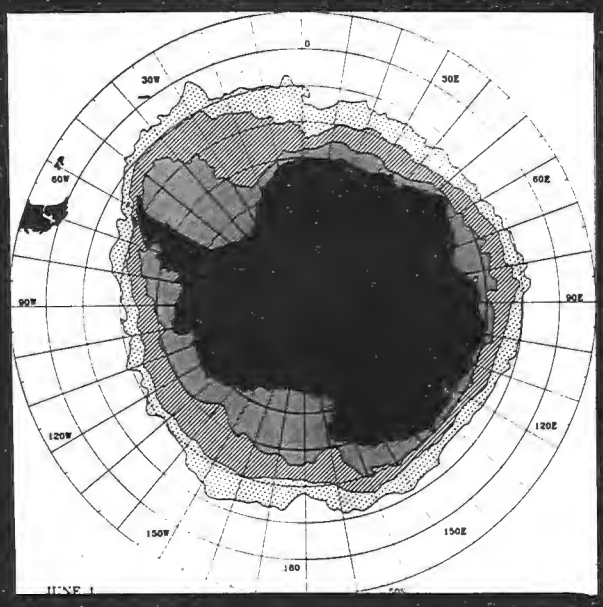
APRIL 15



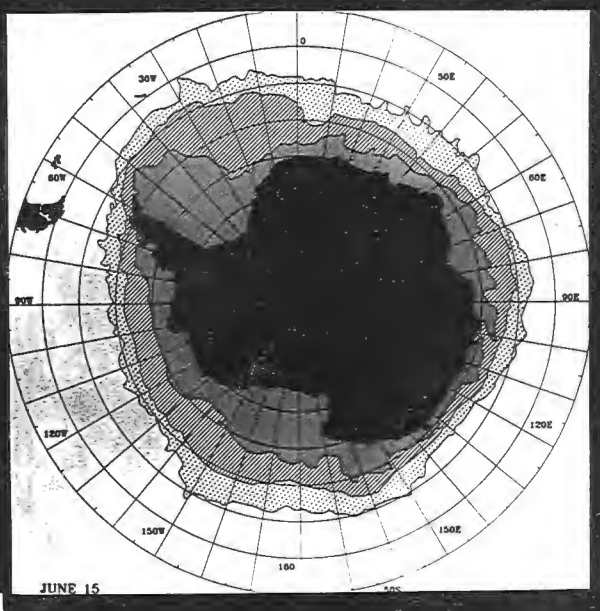
MAY 1



MAY 15

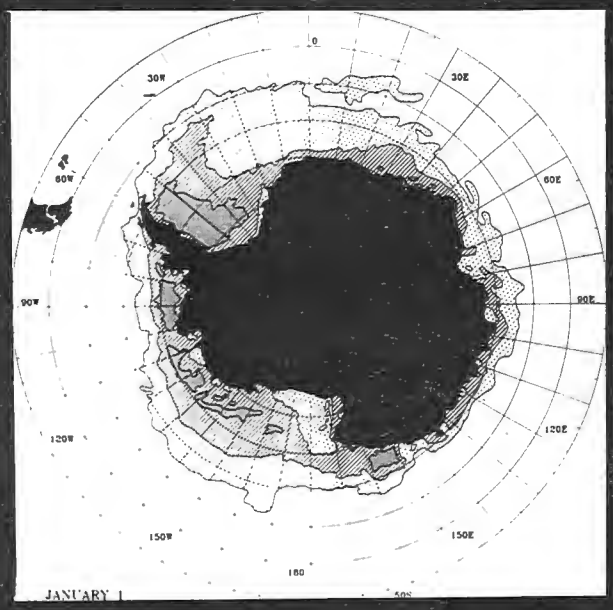


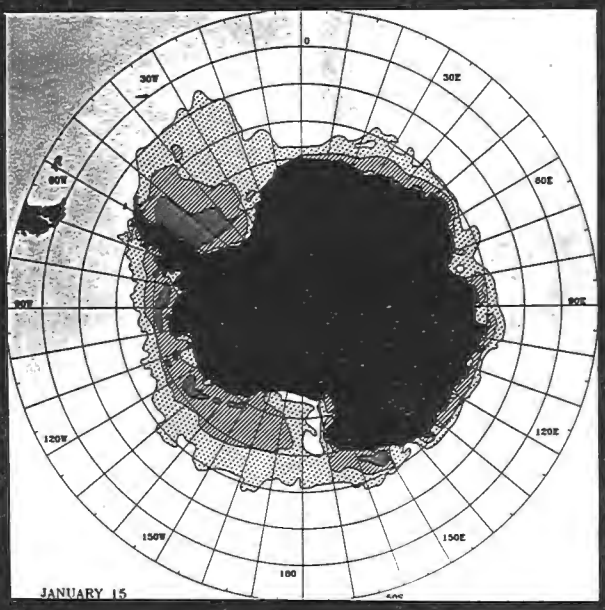
JUNE 1

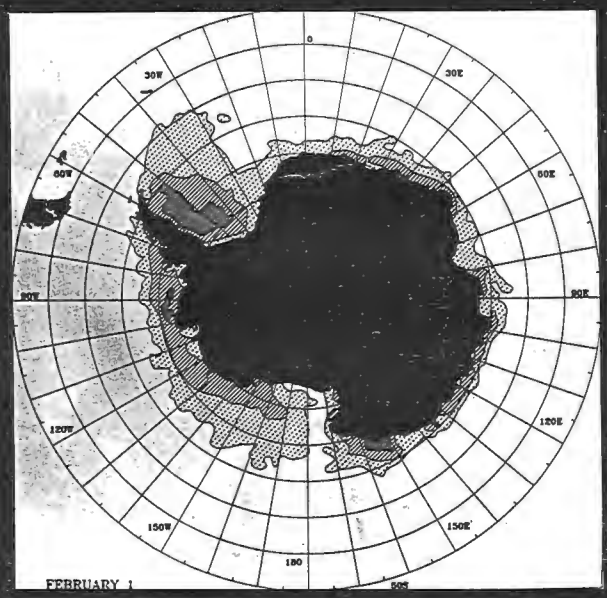


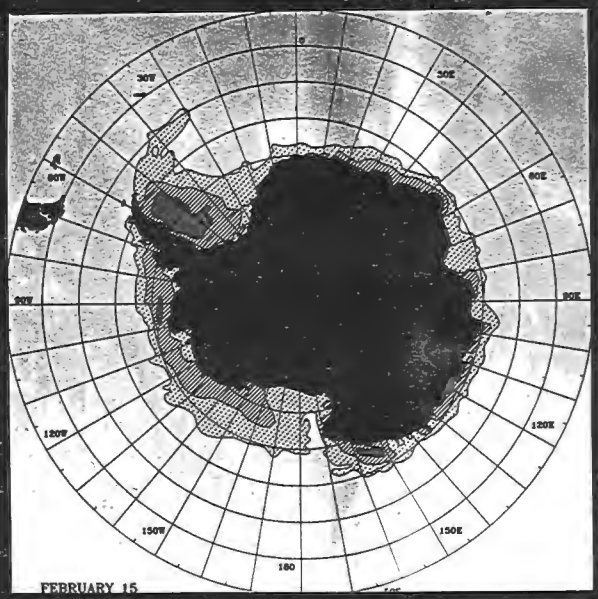
JUNE 15

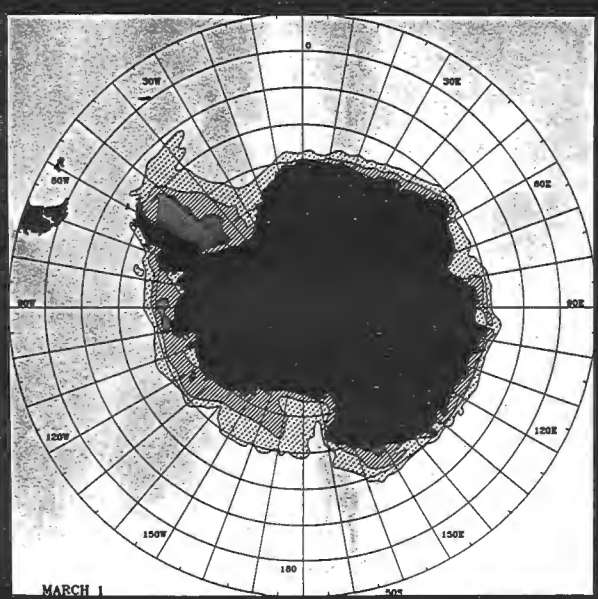


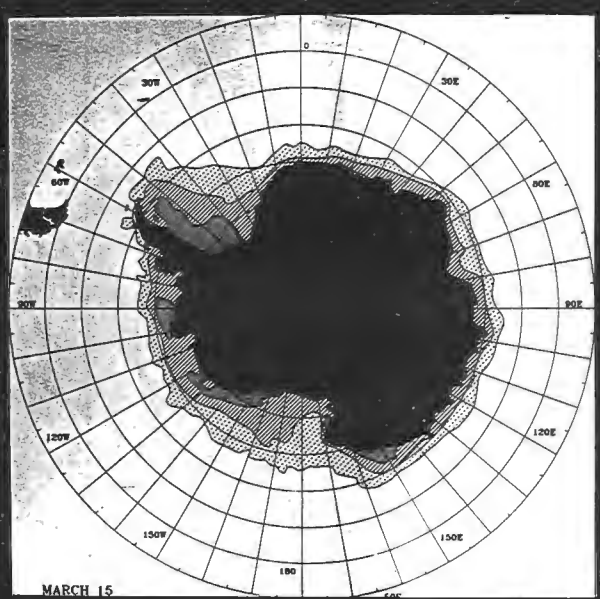

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
JANUARY 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
JANUARY 15

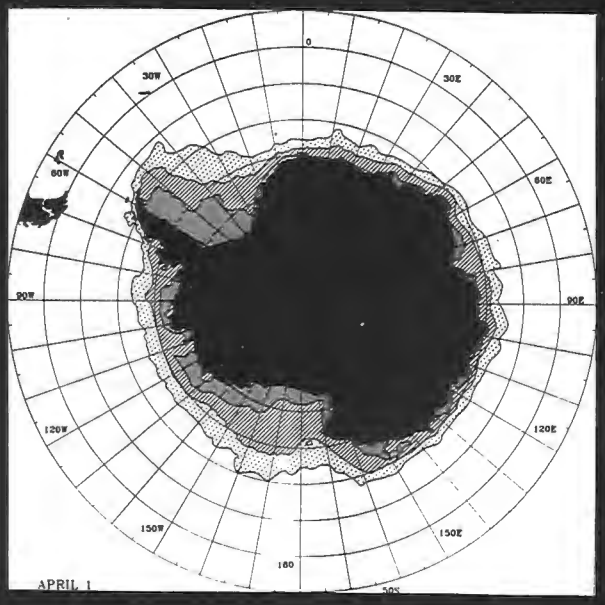

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
FEBRUARY 1

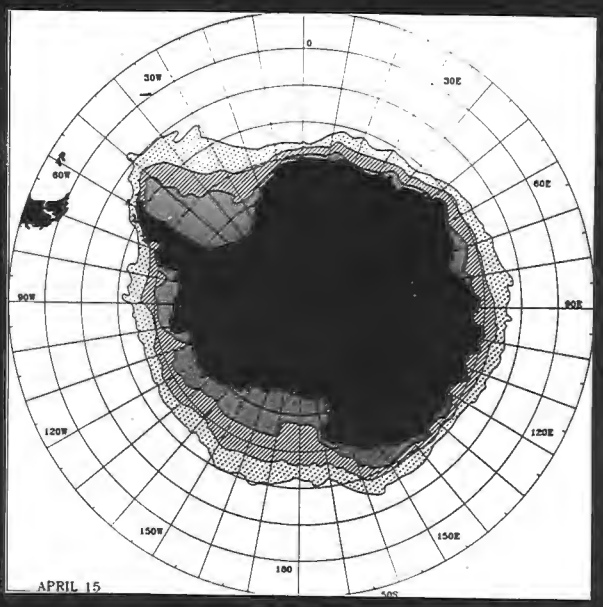

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
FEBRUARY 15

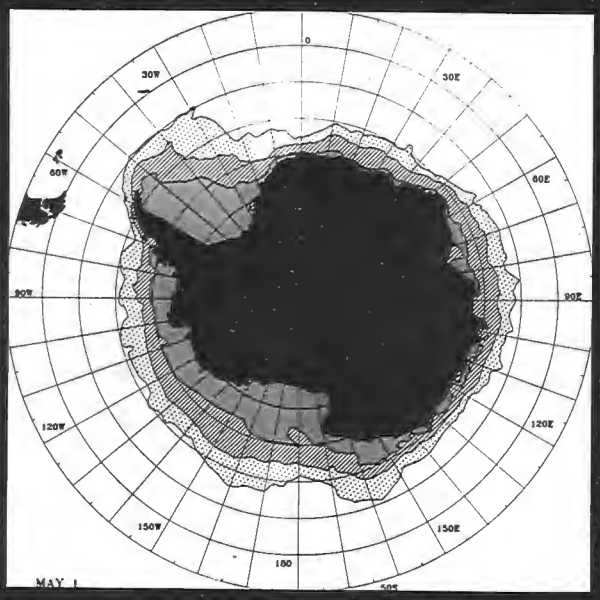

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
MARCH 1

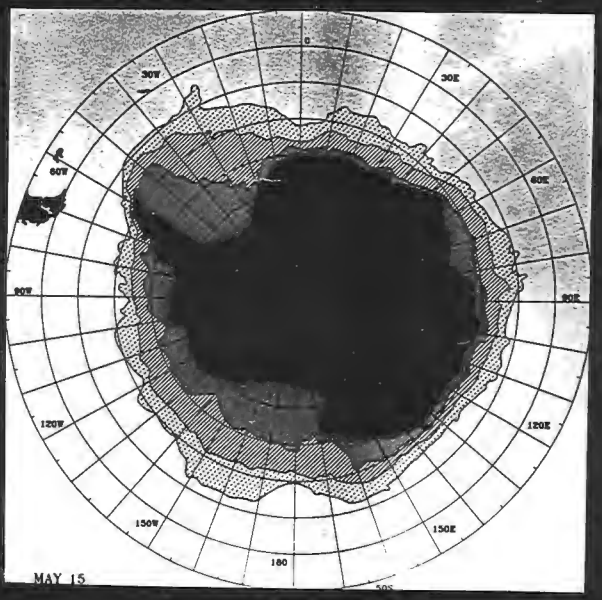

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
MARCH 15

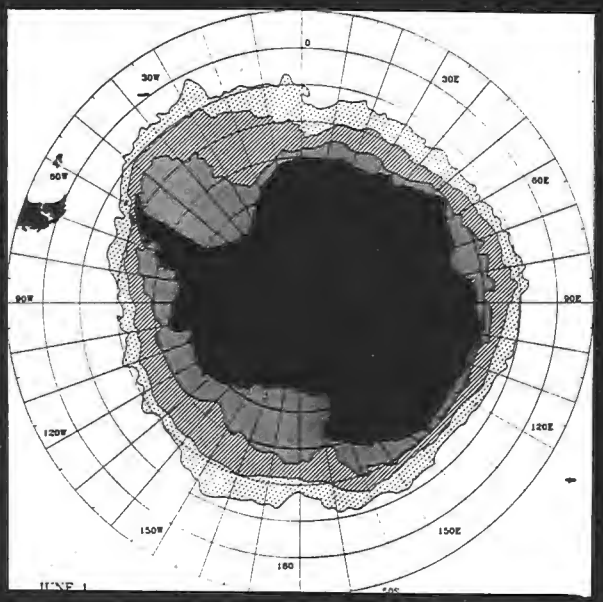

LAND
MINIMUM ICE EDGE
MEAN ICE EDGE

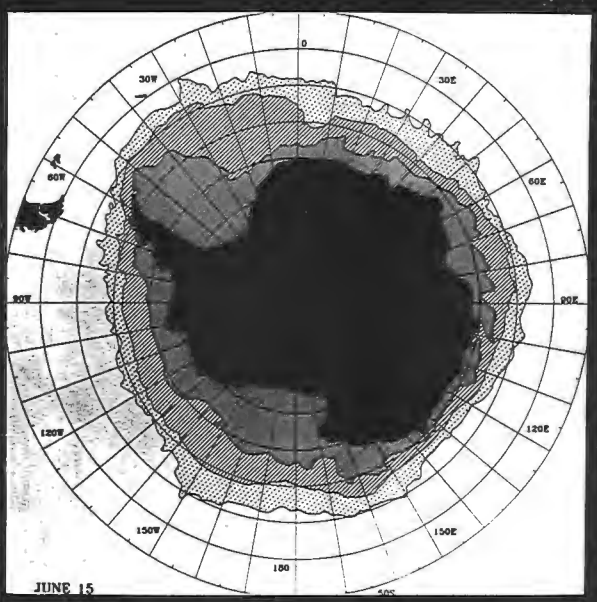

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
APRIL 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
APRIL 15

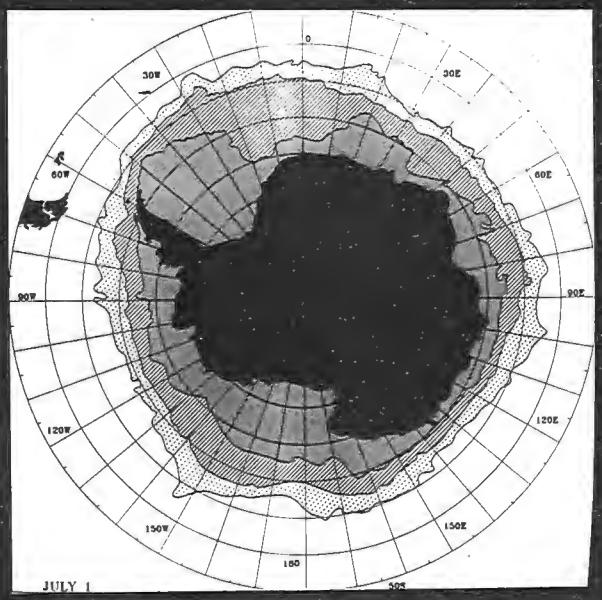

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
MAY 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
MAY 15

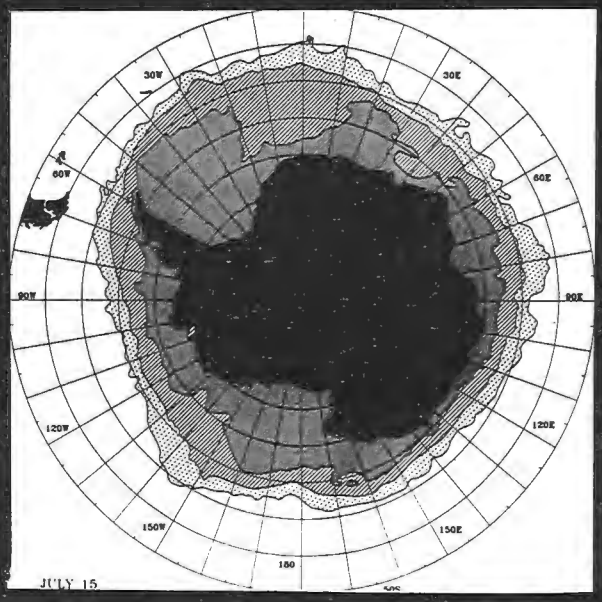

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
JUNE 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
JUNE 15

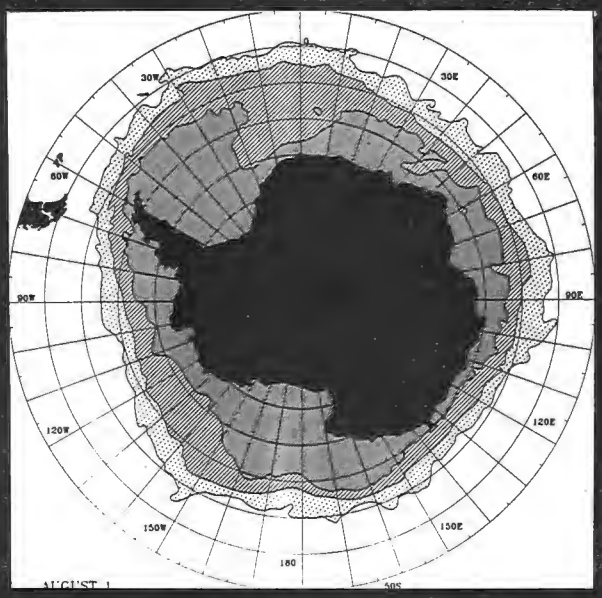

LAND
MINIMUM ICE EDGE



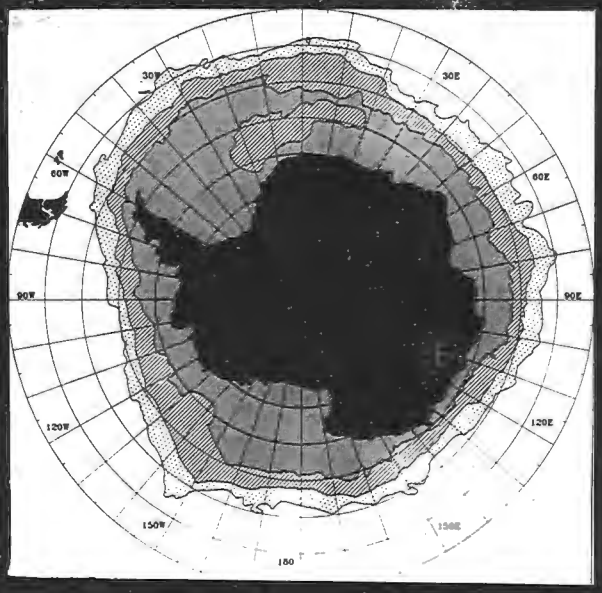
JULY 1

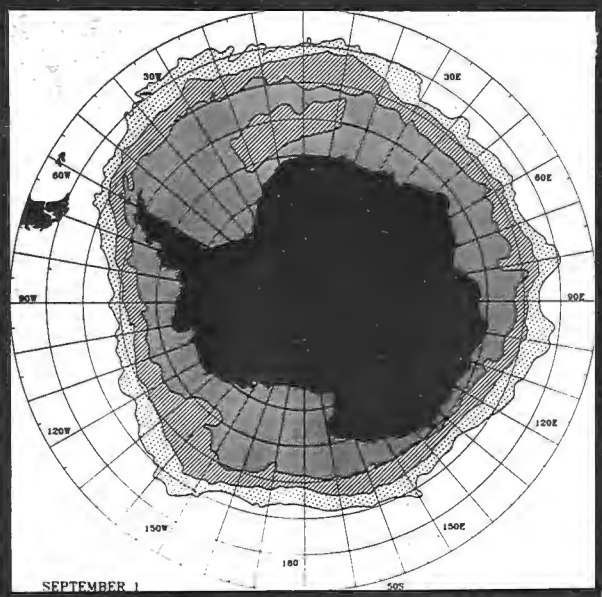


JULY 15

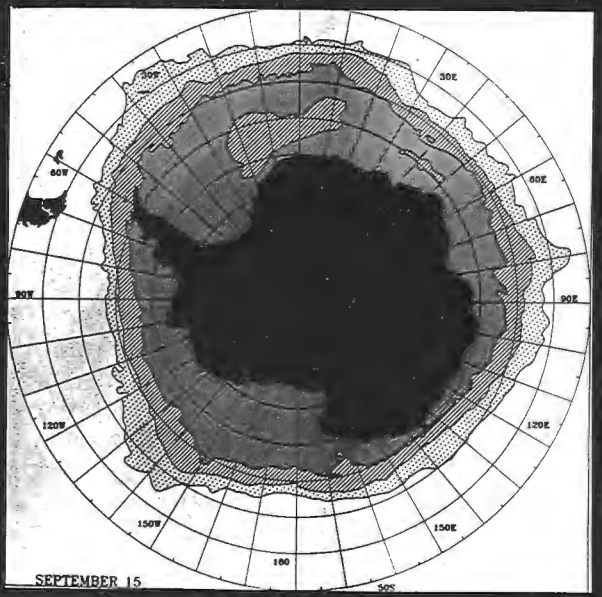


AUGUST 1



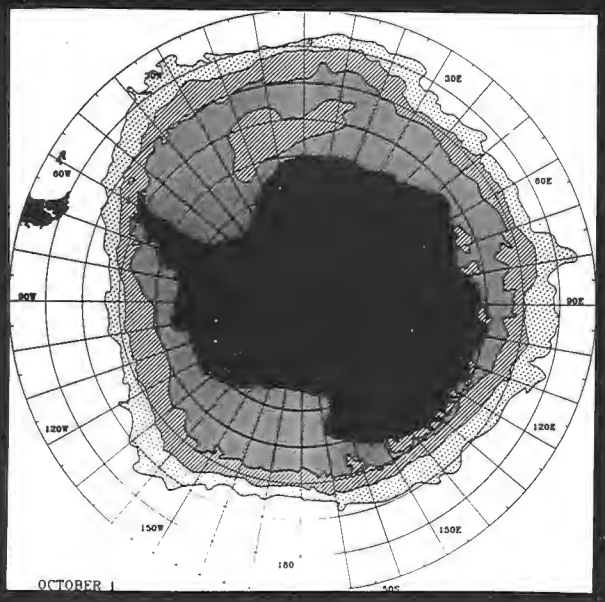


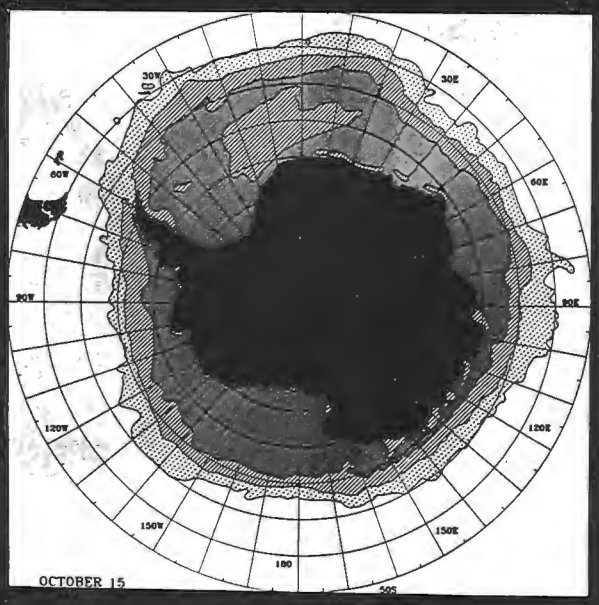
SEPTEMBER 1

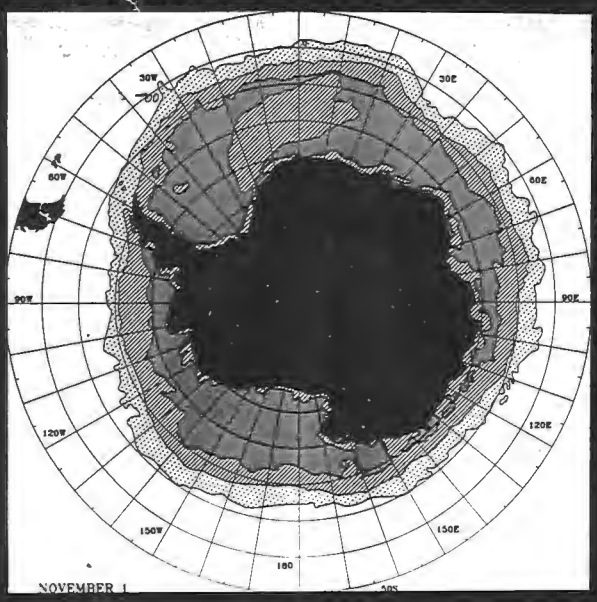


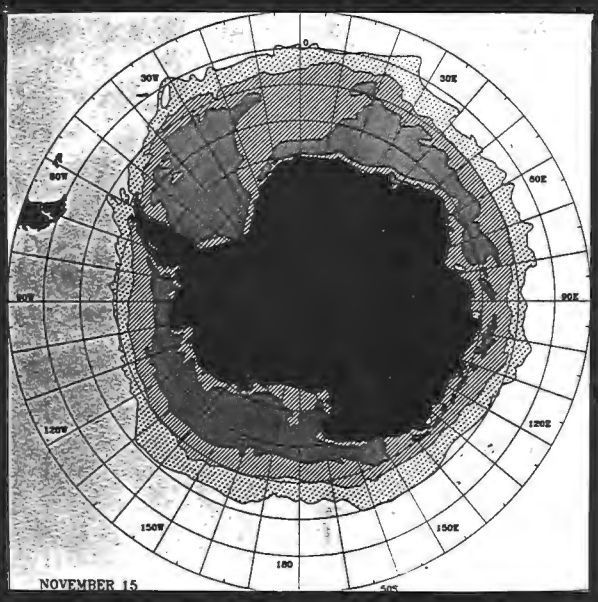
SEPTEMBER 15

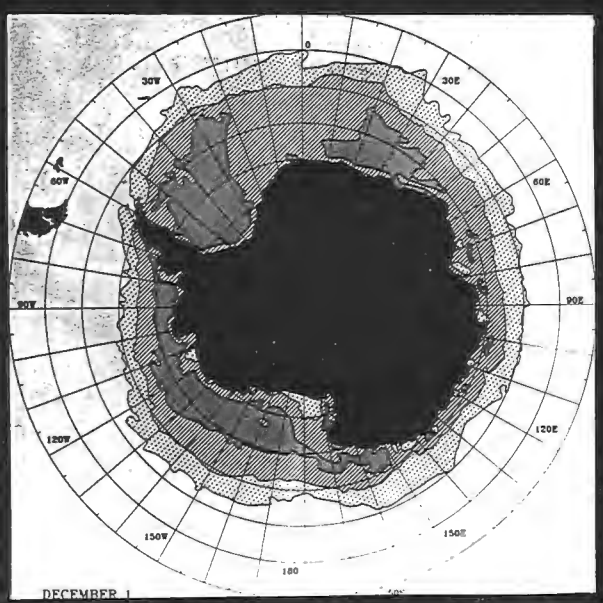


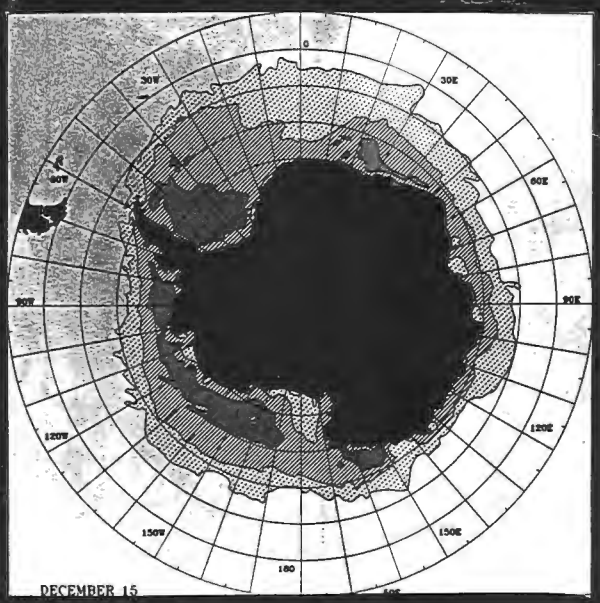

30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
OCTOBER 1


30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
OCTOBER 15


30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
NOVEMBER 1


30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
NOVEMBER 15


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
DECEMBER 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
DECEMBER 15


LAND
MINIMUM ICE EDGE
MEAN ICE EDGE

O objetivo dessa sucinta indagação territoral antártica consiste em prosseguir pensando nas possibilidades humanas de habitar esses domínios.

Intervenções espaciais em territórios antárticos pulsantes

Alguns motivos poderiam levar o homem a querer construir uma estação flutuante na Antártica.

Um deles é a possível mobilidade do observador, do cientista coletor de amostras, numa costa da Terra rica em fenômenos atmosféricos, rica em espécies da fauna e flora...

Um outro poderia ser a não necessidade de construir um edifício no local. A estação flutuante já viria pronta, navegando.

Uma estratégia eficaz se pudermos nos livrar do mar tempestuoso antártico. Há longas e severas tempestades nos mares austrais a cada intervalo médio de três dias. E se pudermos nos estabelecer numa ancoragem abrigada e fixa.

Estações flutuantes, espécie de embarcações, poderiam ser concebidas de sorte a serem capazes de permanecer nos mares antárticos durante inclusive o inverno. Possuir a forma do seu casco abaulada o suficiente a ponto de fazer a embarcação deslizar e escapulir, emergindo do mar em congelamento, uma vez que é impossível resistir estaticamente às pressões da água quando esta se faz gelo.

E não apenas isso. Ter estrutura suficientemente forte a ponto de suportar o choque violento e afiado das placas de gelo ao sabor dos ventos e correntes.

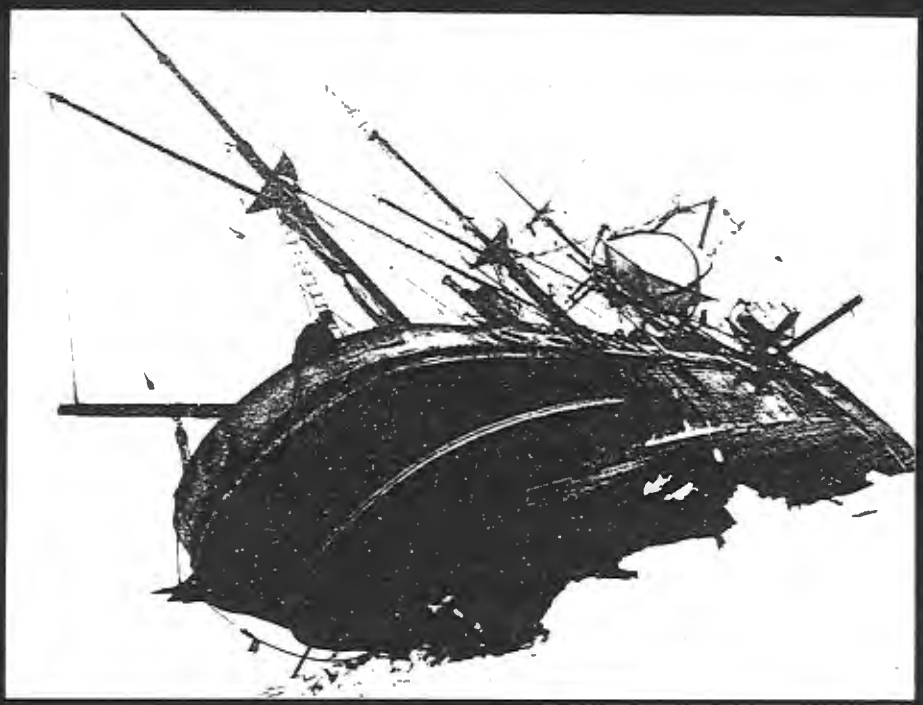
E, além das condições de conforto, projetar com especial cuidado as saliências do volume: a quilha, o leme, a abertura das esquadrias...

Habitações flutuantes

Embarcações não pensadas para enfrentar essas particulares condições de navegação, certamente não resistirão.



f. 23



f. 24

O "Endurance", navio de madeira, um dos mais fortes construídos na Noruega, e provavelmente em qualquer país do mundo, projetado para navegar mares polares. Ainda assim, não resistiu à rota que se propôs e que foi-se configurando durante sua viagem.

"As barras de sua quilha eram quatro peças de carvalho maciço, dispostas uma por cima da outra, somando uma espessura total de 2,16 metros. Os costados eram feitos de carvalho e pinho montanhês da Noruega, e variavam em espessura de cerca de 45 a mais de 75 centímetros. Por fora desse entabuamento, para evitar que o navio sofresse danos maiores devido ao atrito com o gelo, havia um revestimento de popa a proa feito com a madeira chamada de coração-verde, tão densa que pesa mais que ferro maciço, e tão dura que não pode ser trabalhada com ferramentas normais. As costelas, além de serem de espessura dupla, variando de 24 a 28 centímetros, era ainda em número duas vezes maior do que as de um navio convencional.

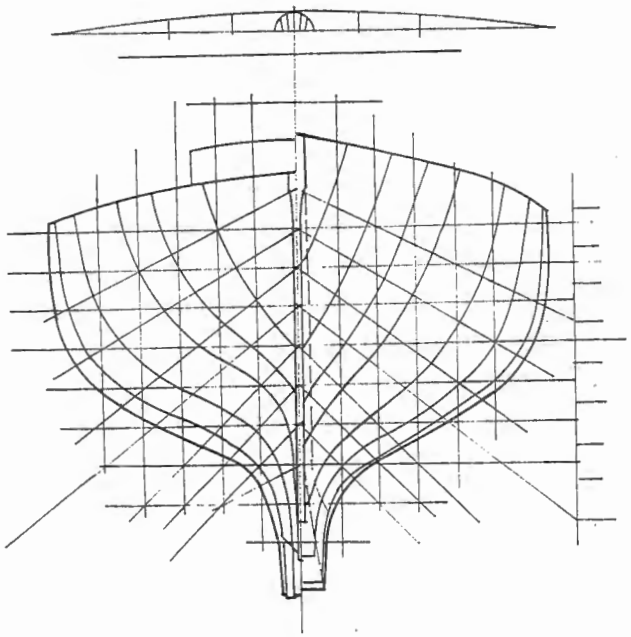
"A proa, que teria um impacto direto contra o gelo, recebera uma atenção especial. Cada uma de suas traves fora feita a partir de um único tronco de carvalho, especialmente escolhido de acordo com seu crescimento natural, sempre que apresentasse a curva de desenho do navio. Quando reunidas, essas peças tinham uma espessura total de 1,30 metro." (A Incrível Viagem de Shackleton. A. Lansing. pp.21 e 22).

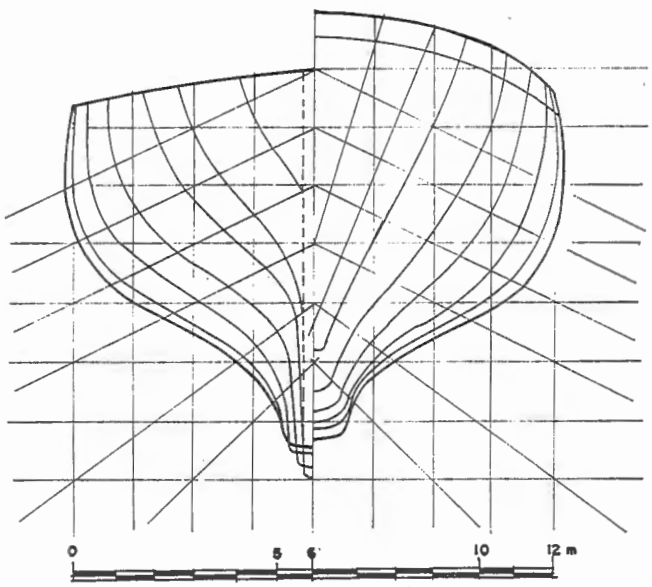
Todavia o navio pereceu esmagado pela força do gelo marinho .

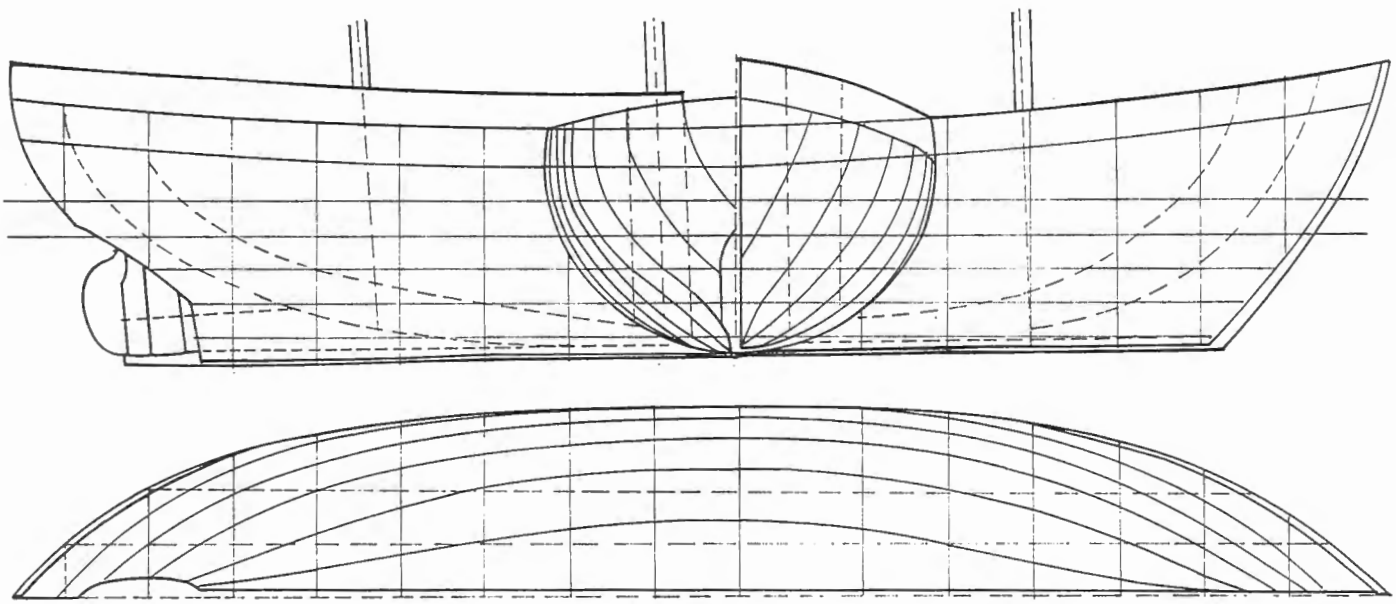
"O que acontecera era muito simples. Os ventos muito fortes do norte haviam comprimido e aglomerado todo o banco de gelo do mar de Weddell contra a costa, e não havia força na Terra capaz de tornar a abrir o gelo - com a exceção de outro vendaval que, caprichosamente, viesse a soprar em direção oposta." (Idem. p.33)

Habitações flutuantes

"O Endurance era um ponto microscósmico, com 144 pés de comprimento e 25 pés de largura, encostado em cerca de dois milhões e meio de quilômetros quadrados de gelo." (Idem. p.40)



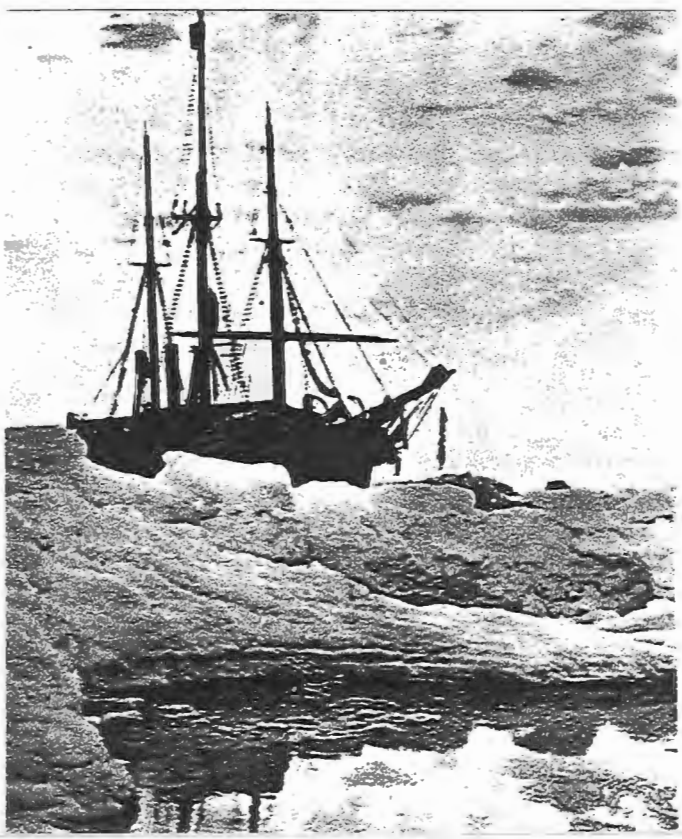

0
5
6
10
12 m



A tripulação já havia abandonado o "Endurance". Nada mais havia por fazer exceto continuar cuidando da própria sobrevivência. Era 13 de novembro de 1915. "Naquela noite, como que para sublinhar a precariedade de sua situação, um barulho semelhante ao de um trovão distante e afastado ribombou, reverberando ao longo de todo o banco de gelo. Uma nova onda de pressão havia começado, e a 3.000 metros de distância viram o gelo voltar a atacar o navio. Por volta das nove horas da noite, ouviram o som de um estalo violento, e apurando a vista conseguiram ver o mastro de proa desabando no gelo, levando com ele a bandeira azul." (Idem. p.83.)

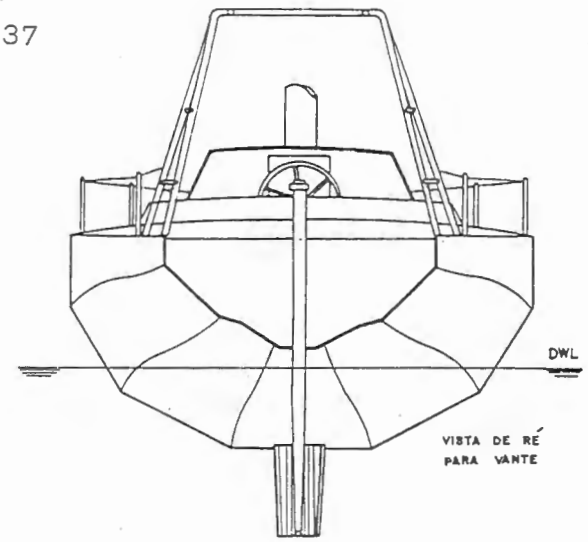
O esforço que a expedição do "Endurance" fizera para salvar o navio fora humanamente o maior. Assim como fora a construção da embarcação e a empreitada por eles abraçada: a travessia do continente Antártico através de trilhas sobre o gelo, passando pelo pólo geográfico, naquela época já alcançado. Era 1914 e essa haveria de ser a expedição do Comandante Ernest Shackleton que duraria de 1914 a 1916 e da qual todos sairiam salvos. Fato admirável e, até certo ponto, surpreendente, diante das dificuldades passadas.

Melhor sorte em suas rotas teve o "Fram". Produto do mesmo estaleiro norueguês, contemporâneo ao "Endurance", possuidor de igual fortaleza, também concebido sob o rigor das preocupações do comportamento do gelo marinho. Possuía um casco mais abaulado e navegou rotas mais benevolentes.

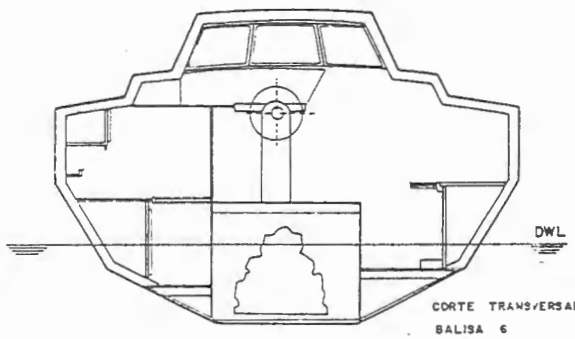


Habitações
flutuantes

f.26



VISTA DE RÉ
PARA VANTE



CORTE TRANSVERSAL
BALISA 6

LUZ DE MASTRO (225°)- VISIBILIDADE 6 milhas
LUZES DE NAVEGAÇÃO

LUZ DE ALCANÇADO
(138°)
VISIBILIDADE 3 milhas

LUZES DE NAVEGAÇÃO-BE, BB

BOIA CIRCULAR

0 1 2 3 4 5m

O "Fram" servira no Artico às expedições de Fridtjof Nansen a quem pertencera. Mais tarde seria cedido a Roald Amundsen, cuja expedição pisará pela primeira vez o pólo sul geográfico do Planeta.

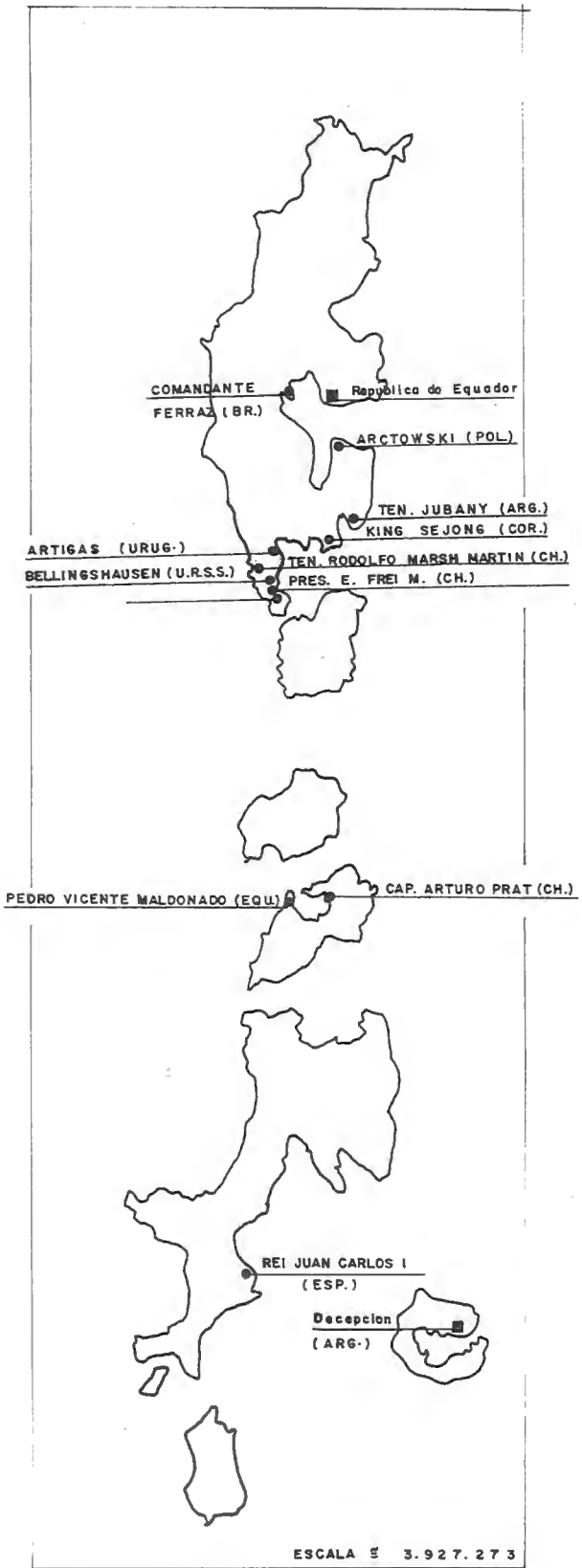
Entretanto, navegar mares polares e neles permanecer deliberadamente durante o inverno se mostrou prática pouco freqüente na Terra.

Uma espécie de possível estação flutuante, na realidade um veleiro, foi idealizado e realizado pelo navegador Amyr Klink e sua equipe. Por um período de operação que compreendeu os verões de 1990 e 1991, e entre eles a longa noite polar, percorreu a costa ocidental da península Antártica, invernando aportado na baía Doriam.

Em navegação solitária, operou "Paratii", embarcação de casco arredondado, construído com estrutura e chapas em liga extra dura de alumínio, especialmente fabricado para a empreitada.



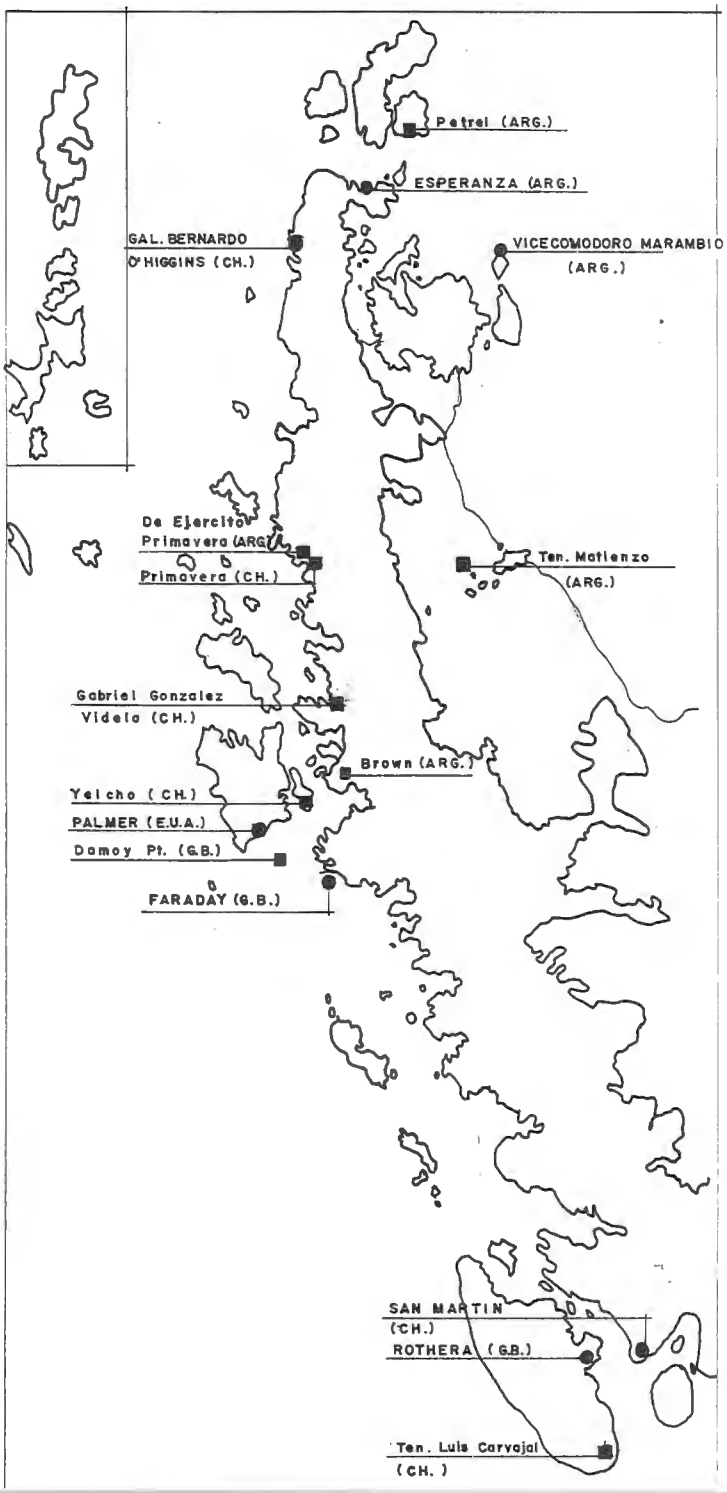
Habitações flutuantes



MAPA RETIRADO DA PUBLICAÇÃO "LA ESTACION CIENTIFICA PEDRO VICENTE MALDONADO". EQUADOR. 1990. p. 15.

LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES NOS TRÊS MAPAS SOB A ORIENTAÇÃO DO GEÓLOGO MARCELLO MANZONNI.

f. 29

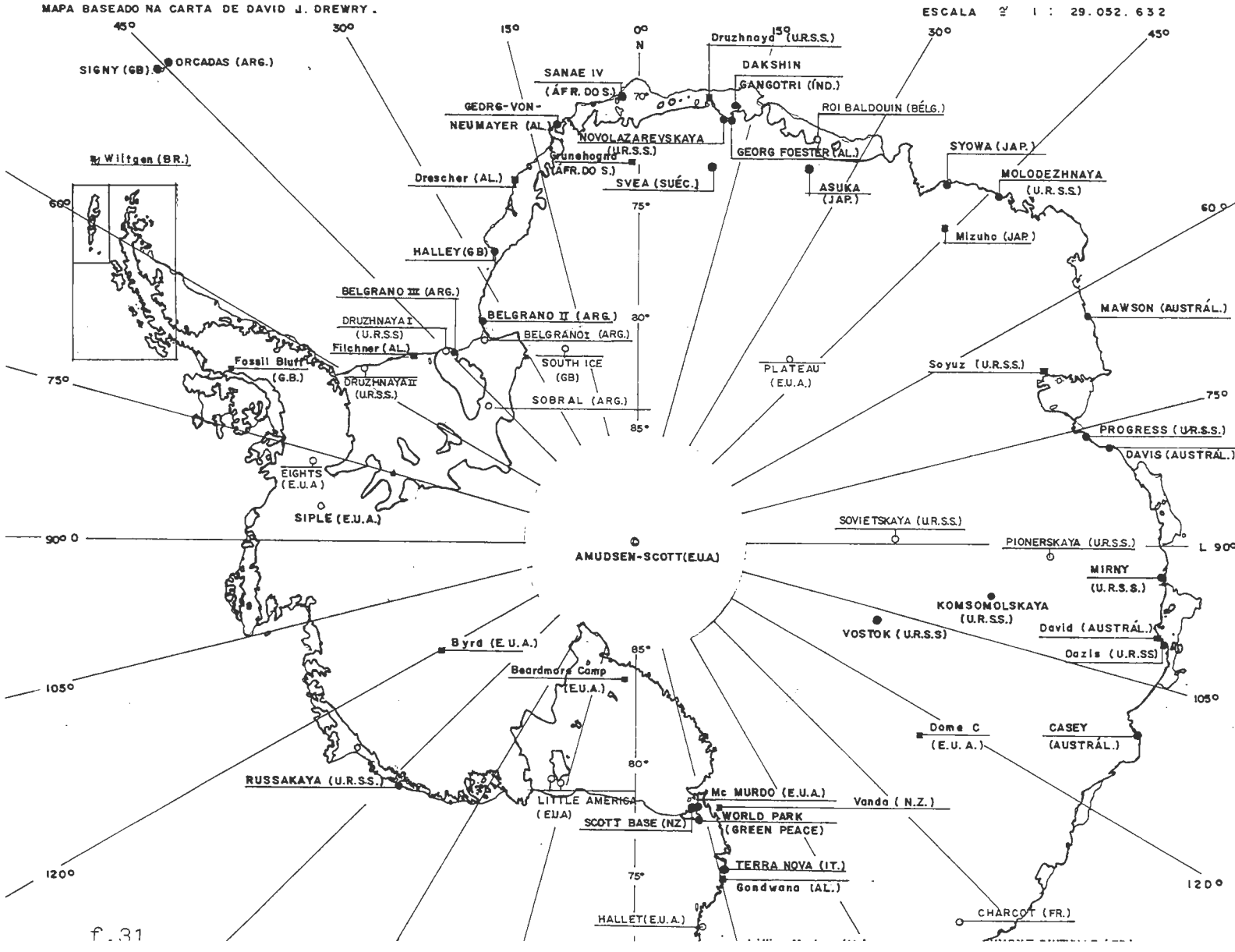


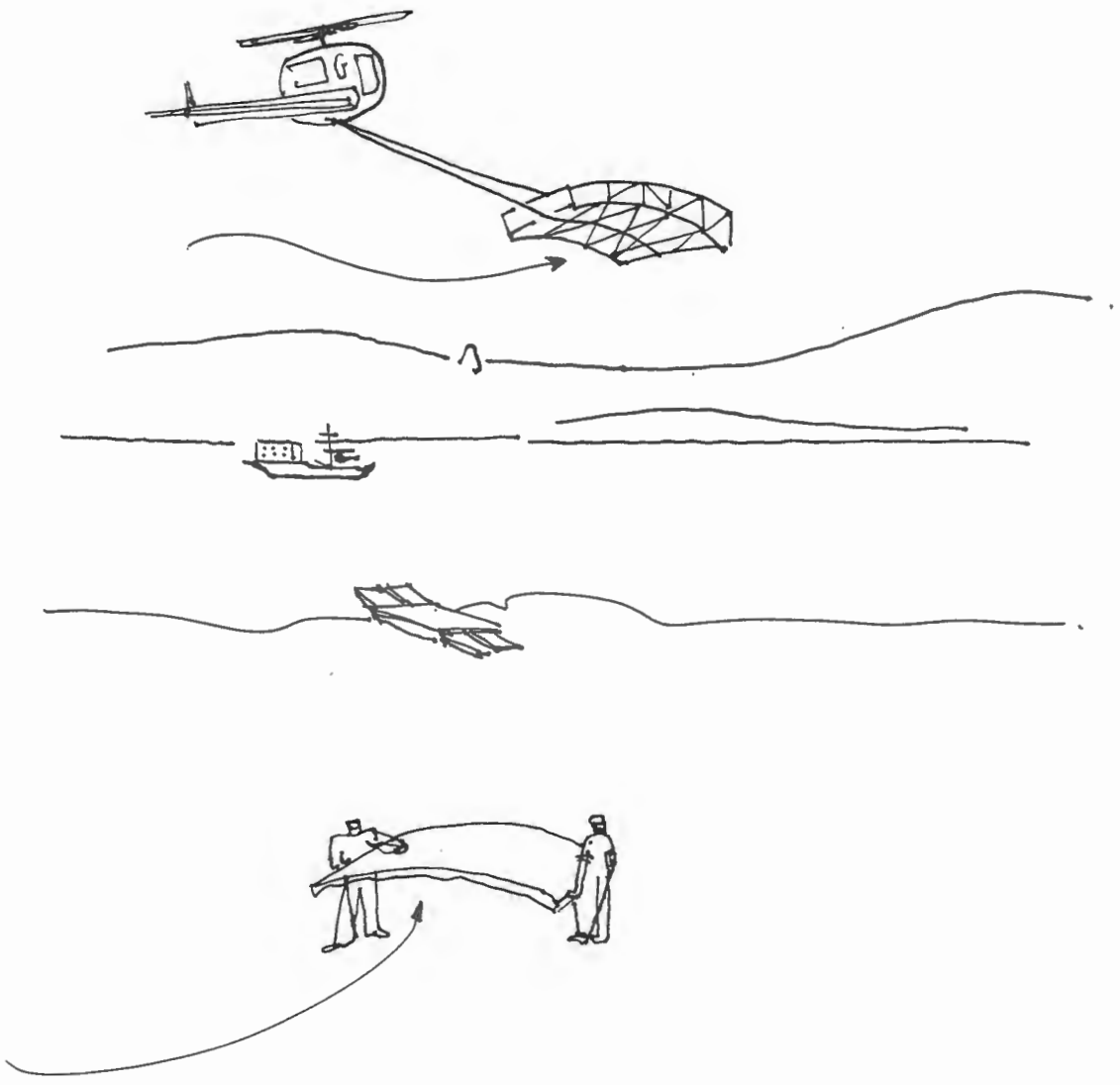
Tipos semelhantes de construções navegadoras, poderiam inclusive evoluir soluções construtivas de piers e demais instalações que avançam para os mares polares geralmente com a finalidade de dar apoio às embarcações, as quais assistem a permanência do homem naquele continente.

O fato é que, até esse final de século, quase a totalidade das instalações humanas na Antártica se dará em locais mais estáveis do que em regiões sujeitas ao gelo marinho. E desta totalidade, poucas se instalarão no interior do manto ou sobre as plataformas de gelo.

A maioria estará sobre as terras livres de gelo, apenas cobertas de neve durante os períodos de inverno, as quais estão situadas nas regiões litorâneas do vasto continente.

E assim vêm-se configurando as possibilidades de ocupação e uso daquele continente.





PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

Intervenções espaciais em território antártico mais estável

A idealização do abrigo do homem na Antártica foi, desde a sua origem, uma preocupação da logística, com a qual a arquitetura se irmanará em muitos aspectos, na sua busca de projetar o habitar antártico.

A exceção das construções em pedra e gelo, dos primeiros abrigos construídos às atuais estações de pesquisa, o mesmo procedimento: serão edifícios desmontáveis, transportados de seu país de origem como um ordenado jogo de montagem.

Suas peças terão que se adaptar, em dimensões, forma e peso, aos transportes que as carreguem.

Haverão de, embaladas, passar pelas bocas dos porões do navio. Se transportadas por helicópteros, não desaprumarem o vôo, como velas que conduzem barcos. Se assim o fizerem, serão abandonadas em favor da sobrevivência da aeronave.

Estarão numeradas, ordenadas pela lógica de montagem.

Todas as peças, sem exceção, previstas.

A montagem, uma operação rápida. O frio é intenso. O vento, um caprichoso rival. As tempestades, freqüentes. Até o próximo anoitecer polar, o prazo máximo para a construção de um refúgio.

Antártica não oferecerá peças sobressalentes aos seus primeiros habitantes. Tão pouco mão-de-obra. Sequer um galho de árvore como alavanca.

Para assentar os objetos, disporá apenas de solos que, brevemente se saberá, nem sempre conterem as conhecidas características de terra firme próprias `a maioria das implantações de edifícios nos demais continentes.



f. 33

Apesar de tudo isso, o homem vem cultivando, há mais de um século, projetos que visam ser formas mais eficientes, seguras e confortáveis de habitar as terras austrais.

E será essa inclemência climática as fontes de inspiração e provação dos espaços concebidos pelo homem.

Ao longo dessa busca, vem-se criando uma espécie de estética dessa razão em pró da sobrevivência humana.



f. 34

Edifícios temporários não pré-fabricados

Temos poucos tipos de construções em solo antártico que não tenham experimentado os porões dos navios ou os depósitos de carga dos aviões.

Trata-se dos refúgios construídos pelo homem em momentos de emergência e de ausência ou insuficiência do abrigo portado na bagagem.

São as cabanas em pedra e os refúgios feitos de gelo, tais quais tocas e iglus.

Serão as únicas demonstrações construtivas com materiais locais.

A eficiência de um iglu reside em alguns aspectos.

Apenas com uma espécie de florete, blocos de gelo são cortados.

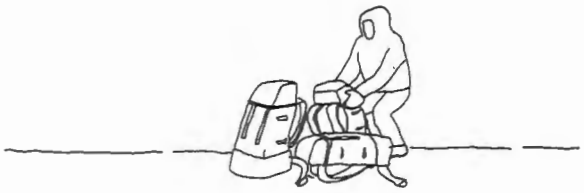
Dispostos a formarem uma cúpula, a qual abriga uma exaustão para os gases provenientes do aquecimento e da ocupação do seu interior, os espaços entre os blocos são preenchidos pela neve.

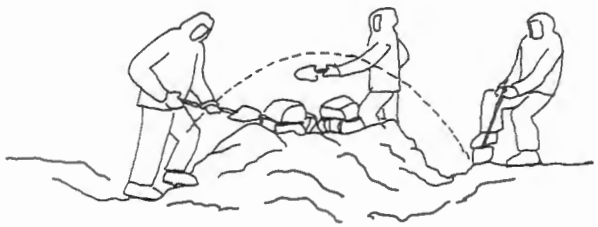
O túnel de acesso, através do qual o habitante engatinha, será sua ligação com o mundo exterior.

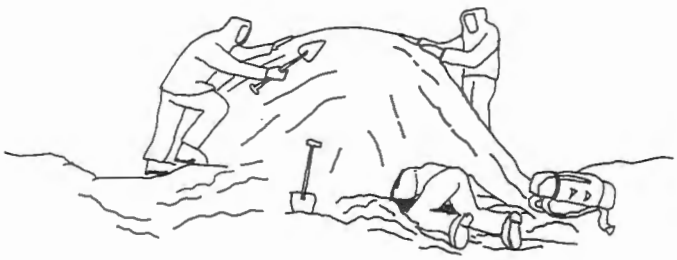


f.35

Abrigos de emergência









f.36

"O frio pode matar. O tempo de sobrevivência do homem sem abrigo sob as condições antárticas é muito curto. Em latitudes sub antárticas, o frio e a umidades aceleram a perda de calor do corpo e reduz substancialmente a eficiência térmica das roupas. A umidade é tão perigosa quanto as baixas temperaturas.

"O corpo é capaz de reter calor se protegido do vento. Os abrigos de emergência devem ser concebidos como uma acomodações a prova de vento e deverão manter o ocupante seco. Conforto e espaço vêm depois.

"Não espere uma situação de emergência para começar a aprender a construir um abrigo. Pratique antes de sair para qualquer jornada.

"O tipo de abrigo a ser construído dependerá do terreno, qualidade de neve, instrumentos disponíveis, tamanho e condições do grupo e o tempo estimado. O mínimo instrumental necessário para a construção de um abrigo na neve é uma serra de neve. Pás e machadinhas de neve reduzirão significantemente o tempo de construção.

"Conservar o abrigo seco é muito importante. A água derivada da condensação e do derretimento da neve deve ser desviada da área de estar a fim de evitar que as roupas fiquem perigosamente molhadas. As paredes de dentro do abrigo devem ser lisas e se anguladas devem possuir calhas de drenagem a fim de que a água seja escoada. Ventilação adequada é essencial. Cheque periodicamente se o orifício de ventilação está desobstruído e funcionando apropriadamente."

"Morro de vento (2 a 3 horas para ser construído)

"O morro de neve pode ser construído quer com neve solta quer com neve compactada. Profundo, pode acomodar várias pessoas. Uma pilha de mochila e outros equipamentos é usada para reduzir a quantidade de neve a ser removida posteriormente pela pá. O abrigo pode também ser feito como um simples amontoado de neve.

1.amontoe os equipamentos no local mais baixo do terreno. Evite aplainar desnecessariamente o local.

2.comece sacudindo a neve com a pá em direção ao centro da pilha de equipamentos. Para aumentar a resistência do monte, compacte a neve a cada camada depositada.

3.cave em direção ao interior do morro, deixando a entrada do lado da encosta ou do lado oposto ao sentido do vento.

4.cave o interior do morro, deixando uma plataforma para dormir. Use a neve removida para acrescentar ao monte do lado de fora, particularmente na região superior do monte por onde corre o vento. Uma espessura de aproximadamente 30 centímetros filtra uma suave luz azul.

5.providencie a ventilação através do transpasse de um dos instrumentos pelo telhado.

6.alise as paredes lhes dando acabamento a fim de evitar goteiras. Cave uma calha próxima às paredes."

"Antarctic Field Manual". ANARE. Austrália. 1987. p-90 a 95.

Para o esquimó, seu criador, mais que um refúgio, uma morada de inverno com eficiente organização espacial: um homem no centro de uma cúpula, podendo alcançar sem maiores esforços elementos cruciais de sua sobrevivência: fogo, combustível, alimentos. O descanso para as jornadas de caçador e nômade e o refúgio de sua reduzida família.

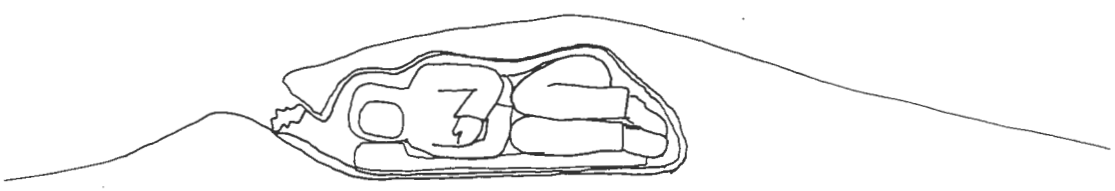
As frias paredes são protegidas internamente por peles de ursos, raposas e focas.

Drenado, o espaço interno habitável deixa fluir a água do degelo provocado pelo calor da ocupação humana.

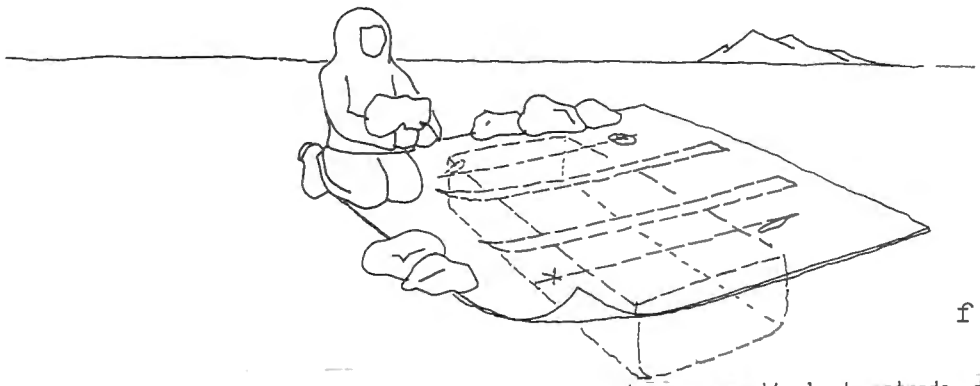
Do lado de fora, as paredes vão compensando o derretimento e a gradativa perda de espessura, através do acúmulo de neve das precipitações e nevascas. Dessa forma, as dimensões internas do iglu vão-se ampliando de dentro para fora, através do uso.

Durante o verão, esse povo habitava parte da costa oriental da Groelândia então descoberta de neve. Uma faixa de cerca de duzentos quilômetros de terra. Habitara também partes do litoral norte do Canadá e Alaska e alguns poucos habitariam o extremo oriental do continente asiático. Suas moradas eram feitas em pedra e cobertas com peles de pingüim. Trabalharão também com esse material na expressão de suas esculturas, contínuas curvas em pedra sabão.

Para os transitórios habitantes antárticos, entretanto, os iglus serão como configurações de emergência nos manuais de sobrevivência nos pólos. Assim como também o serão as tocas abertas no gelo.



Habitações
emergenciais



f.38

"Um buraco na neve (feito de 1 a 2 horas)

"O buraco na neve é apropriado quando a superfície da neve ou do gelo está tão descaracterizada, ou a neve está tão solta que não se pode construir um monte ou uma caverna com segurança. É susceptível de ser usada por uma ou mais pessoas, e embora seja muito descorfortável, será um bom abrigo dos ventos.

"O buraco é construindo cavando-se uma trincheira comprida o suficiente para uma pessoa se esticar e suficientemente profunda a ponto de possibilitar o ocupante sentar ou se arrastar. Um buraco na neve não pode ser mais largo que duas pessoas, assim para um terceiro ocupante ser acomodado se faz necessário um prolongamento e talvez uma entrada separada.

"Blocos de neve cortados na construção da trincheira são postos inclinados uns sobre os outros de sorte a formar um telhado sobre o buraco. Se a neve estiver muito úmida e disforme demais para fabricar o telhado, uma lona, um plástico ou um material similar pode ser utilizado, estruturado por esquis ou outro equipamento. A neve pode ser compactada para vedar alguma brecha do telhado. Uma calha margeia as paredes. E uma ventilação tem que ser providenciada."

"Uma caverna de neve (feito de 3 a 4 horas)

"Uma caverna requer que a superfcie da cobertura de neve seja inclinada, e que essa neve esteja bem compactada mas escavável. Neves úmidas e frouxas estão sujeitas ao fracasso. Uma vez que possua boas condições para ser cavada, proverá um acolhedor e confortável abrigo, sendo menos susceptível a ser erodido pelos fortes ventos que um iglu. Num terreno plano ou onde a neve está compactada, tipos alternativos de abrigos podem ser mais facilmente e mais rapidamente construídos.

1.cave um túnel de entrada de aproximadamente 50 centímetros de largura e na altura de um tórax, extendendo por no mínimo um metro em direção perpendicular à encosta.

2.escave uma plataforma num nível acima do túnel de entrada e por ele centrada. Daí escave o teto. A neve que sobra é retirada pela entrada.

3.escave abaixo da plataforma a fim de providenciar um pé direito razoável, assim como um espaço para guardar os equipamentos.

4.alise o interior das paredes e cave uma calha na base das paredes, drenando a água em direção à entrada.

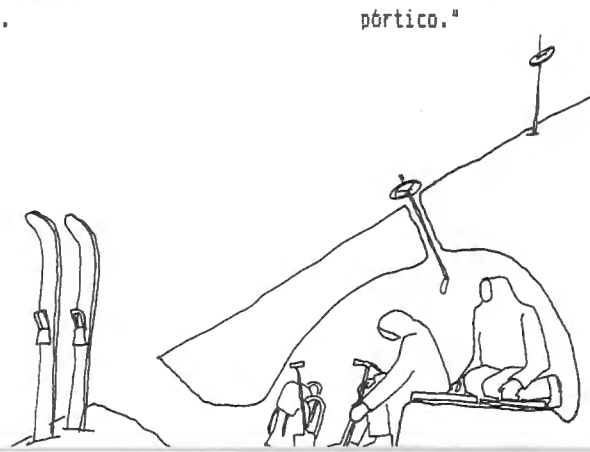
5.com a picareta de neve ou com a vara do esqui cravada no telhado, providencie uma ventilação.

6.uma porta é formada por blocos de neve ou por uma muchila posta de encontro a boca do túnel. Marque a entrada da caverna com esquis ou com as suas varas, uma vez que pode se tornar difícil sua localização em tempos de pouca visibilidade. Marque a área de topo da caverna, assim não haverá riscos de você andar sobre ela.

"É importante conservar o teto razoavelmente espesso e denso. Isso é assegurado ao fazer-se profundo o túnel de entrada, escavando-o em direção da encosta, e só depois cavar em direção do teto. A plataforma de dormir está posta numa posição em relação ao nível da entrada, de maneira que o ar frio é drenado para cima e o ar aquecido é armadilhado no local.

"Quando você se ausentar da caverna, esteja seguro que leva uma pá com você, uma vez que pode haver qualquer emergência.

7.construa um túnel que arrefeça o ar frio que vem pela porta. Use a neve para construí-lo. Possivemente será necessário cortar blocos para fazer a coberta do pórtico."



f. 39

"Iglu (feito de 4 a 5 horas)

"Ainda que considerando o contexto dos abrigos de emergência, o iglu pode servir como uma aquecida e segura acomodação semi-permanente. Tendo-se o tempo necessário para a construção, o iglu deve ser empreendido apenas quando se dispõe de um grupo treinado com equipamentos, experiência e energia necessários para completar a tarefa. Geralmente um iglu completo requer muito tempo para ser construido numa situação de emergência, entretanto esse tempo pode ser reduzido se construida apenas a base do domo e a cobrindo com um plástico preso nas suas extremidades. Tal estrutura não será tão resistente como o iglu.

"Duas técnicas podem ser usadas. Blocos de neve podem ir ascendendo numa espiral decrescente ou blocos podem ser postos de maneira a superporem círculos concêntricos. Ambos os tipos requerem cuidado na fabricação de cada tijolo, onde cada círculo amolda o seguinte e é amoldado pelo anterior.

"Blocos de neve medindo cerca de 45 x 25 x 30 centímetros na base do iglu são reduzidos para cerca da metade no topo do domo.Faz-se necessário que o domo seja começado de baixo para cima. Se o pé direito do domo não se fez suficiente, é mais facil cavar o piso que construir um novo domo.

1.estabeleça um local para implantação perto de um bom suprimento de neve de onde os blocos possam ser lavrados. Os blocos iniciais podem ser retirados do próprio piso do iglu.

2.meça e marque um círculo no chão. O diâmetro é preferivelmente 2 metros e mais trinta centímetros para cada pessoa a ser acomodada. Se existem mais que quatro pessoas é preferivel dois iglus conjugados, posteriormente conectados entre si.

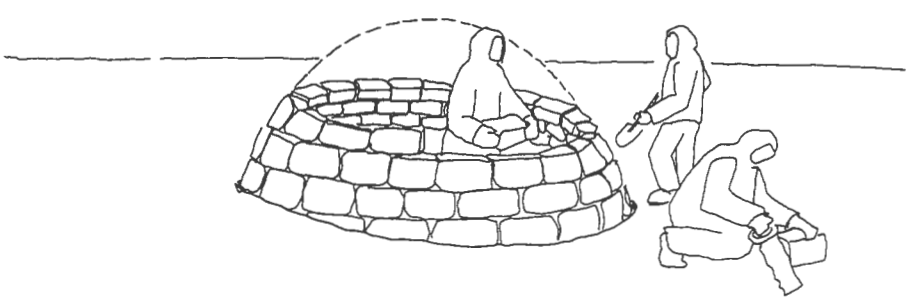
3.comece alinhando os blocos de neve em torno de uma circunferência, assegurando um cuidadoso ajuste entre os blocos. Cada camada deverá projetar-se pelo menos 5 centímetros sobre a anterior e a superfície de topo deverá ocupar o centro do domo.

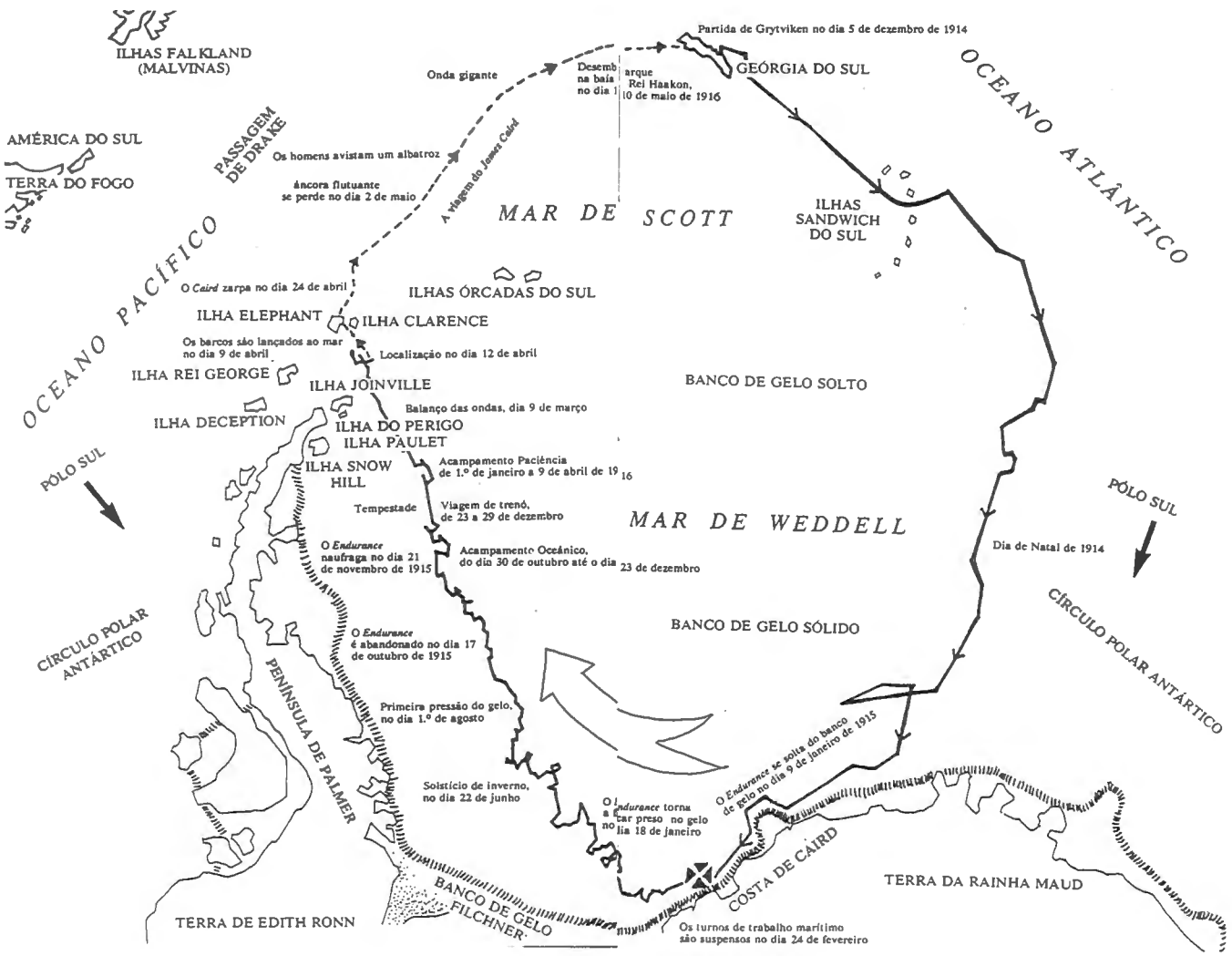
4.quando o iglu contiver cerca de quatro camadas de altura, cave uma entrada de uns 40 centímetros, perpendicularmente à direção dos ventos predominantes. Continue construindo com uma pessoa dentro do domo recebendo e colocando os blocos e uma outra, do lado de fora, passando os tijolos através da abertura de topo.

5.acabe com um tijolo de topo cortado ao molde do espaço final. Preencha de neve as falhas das paredes e providencie uma circulação de ar através de um burado no alto do teto.

6.a neve que sobrou pode ser compactada do lado de fora do domo de sorte a aumentar-lhe sua resistência à erosão dos ventos. Se o tempo permitir, um túnel de entrada pode então ser construido. Blocos de neve ou a própria muchila podem servir de porta."

"Antarctic Field Manual". ANARE; Austrália. 1987. p. 90 a 95.





Rota da expedição de Shackleton

Pouco adaptado aos tipos glaciais de abrigo, o homem da Antártica, se possuir um solo livre de gelo, preferirá a pedra como matéria-prima do seu refúgio.

Certa comprovação de tais afirmações pode ser encontrada nesse texto onde se vêem relatados os esforços da expedição de Shackleton em se manter viva e passível de ser resgatada.

Era abril de 1916, Shackleton mais cinco de seus homens haviam partido com o "Caird", um dos três botes do tragado "Endurance", para buscar ajuda na remota ilha da Georgia do Sul.

O restante dos vinte e dois tripulantes ficariam aguardando esse socorro, isolados na ilha Elephant.

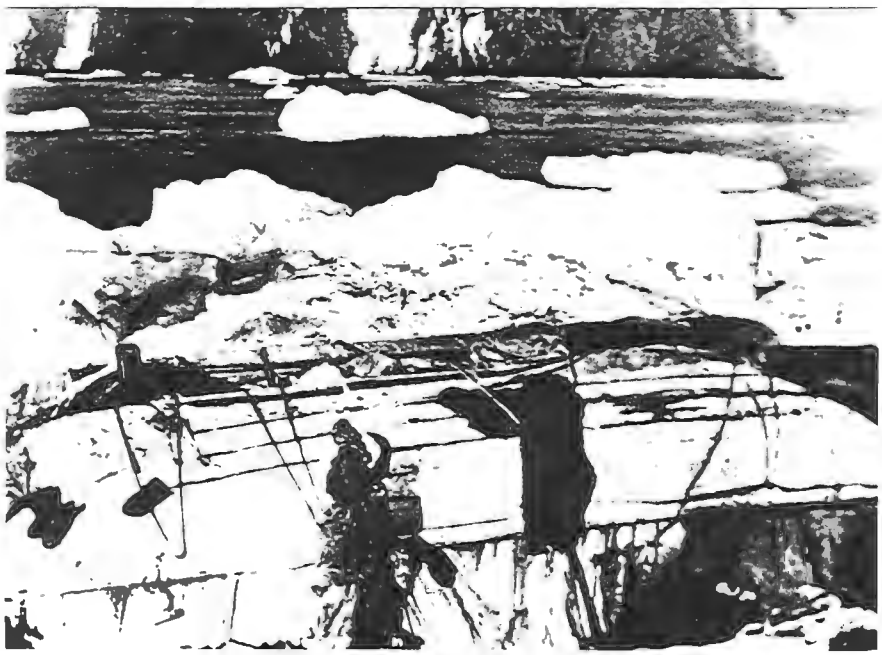
Por mais inóspita que lhes parecesse, a ilha Elephant era a terra abençoada e sólida, depois de haverem transitado por quase 500 dias sobre os instáveis gelos marinhos.

Agora, seria construir um abrigo.

"O mau tempo tornava ainda mais imperativo que construíssem rapidamente algum abrigo, e todos os homens capazes voltaram ao trabalho de abrir a caverna de gelo na face da geleira. Trabalharam o dia inteiro, e mais o dia seguinte, e o outro. Na manhã do dia 28, porém, quatro dias depois da partida do Caird, ficou óbvio que aquela idéia teria que ser abandonada. Sempre que entravam na caverna, que agora já era capaz de abrigar cinco homens, o calor dissipado por seus corpos começava a derreter o gelo de seu interior, de modo que riachos corriam pelas paredes e pelo fundo.

Habitações
emergenciais

"Só restava uma possibilidade - os barcos.



f. 42

Abrigo erguido na ilha Elefante pelos membros da expedição de Shackleton. Lá passariam 105 dias até serem resgatados pelo próprio Shackleton que, junto a quatro homens, partiram em busca de socorro.

"Infelizmente, a maioria das pedras disponíveis estava do outro lado do pontal, o que sinificava que os homens precisavam carregá-las por quase 150 metros até chegar ao lugar escolhido para a construção do novo abrigo. Finalmente, quando as fundações já tinham mais de um metro de altura, os barcos foram colocados por cima, lado a lado. Levou mais de uma hora para ajustar a parede um pouquinho aqui, e mais um tanto ali. Os poucos pedaços de madeira que restavam foram apoiados de través nas quilhas dos barcos invertidos, e uma barraca foi estendida sobre o conjunto; as cordas foram presas dos dois lados para funcionar como cordas de retenção. .Como toque final pedaços de lona foram amarrados em volta das fundações para que o vento não entrasse por entre as pedras. (...) pouco a pouco, à medida que o vento ia revelando os pontos vulneráveis das paredes de seu abrigo, iam fechando as frestas, e a cada dia a cabana se tornava um pouco mais confortável." (A Incrível Viagem de Shackleton. A. Lansing. pp. 199, 200 e 201).

Curioso saber de fatos do dia do resgate. Do abandono, sem olhar para trás, da meia dúzia de pequenos pertences que foram se fazendo ao longo dessa espera. Coisas que há uma hora lhes pareciam, e eram, indispensável fonte de sobrevivência.

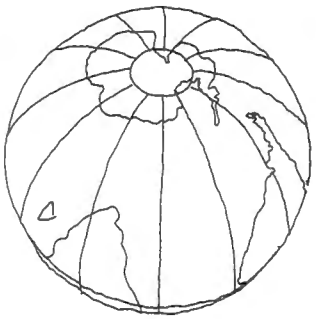
Assim também serão os demais abrigos emergenciais ou temporários antárticos. Manterão sua natureza de habitações passageiras.

Essa característica também acompanhará, por motivos diversos, as construções antárticas concebidas para serem duradouras.

Habitações emergenciais

As reproduções e textos a seguir falam a respeito de alguns dos históricos abrigos emergenciais. São aqui expostos como forma de resgatar alguns registros do instrumental de uma época e de um lugar, ao mesmo tempo que busca trazer à tona algo do que foi os tempos heróicos vividos em domínios antárticos.

Algumas poucas histórias de aventuras.



Outros edifícios emergenciais

Refúgio semelhante ao anteriormente descrito, já havia abrigado em 1901, a tripulação do naufragado "Antarctic".



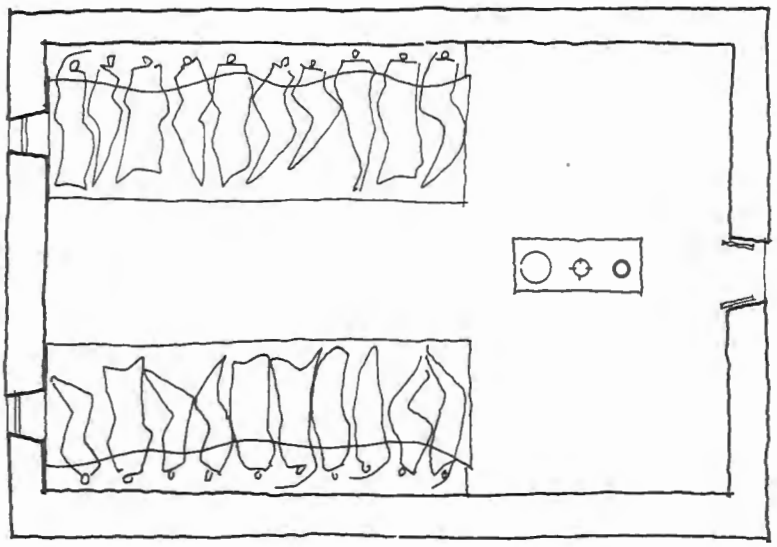
f.44

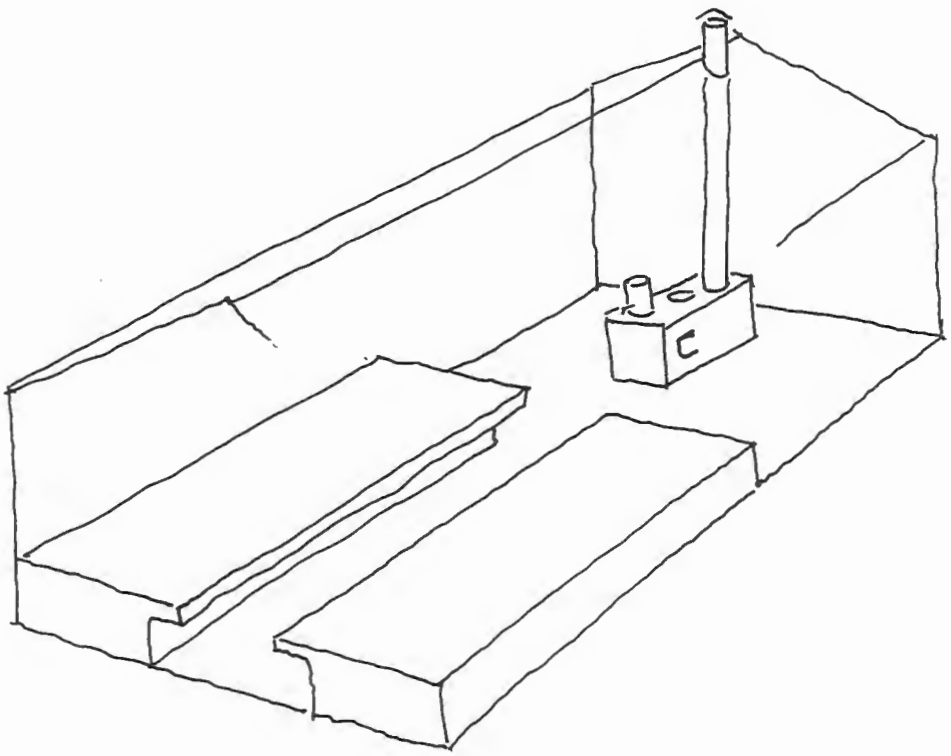
As paredes eram de pedra. A cobertura, estruturada por um esqui invertido e vedada por velhas lonas e peles de pingüins.

Essa expedição montaria ainda outro abrigo temporário em pedra. Parte dela, a qual assistira aos últimos momentos do navio, passaria a primeira noite sobre o gelo, numa tenda improvisada.



Habitações
emergenciais





Hipótese de como poderia ser a cabana de pedra da ilha Paulet, segundo descrição e fotos

f.46

Alcançariam depois a ilha Paulet. Rica em basalto, lhes possibilitará a construção de uma cabana de pedra.

Lá passariam o inverno de 1903.

Haveria de ser um espaço capaz de abrigar vinte homens, durante um período de no mínimo seis meses.

Tal era a fartura de pedras na região, que a construção se fez em paredes duplas.

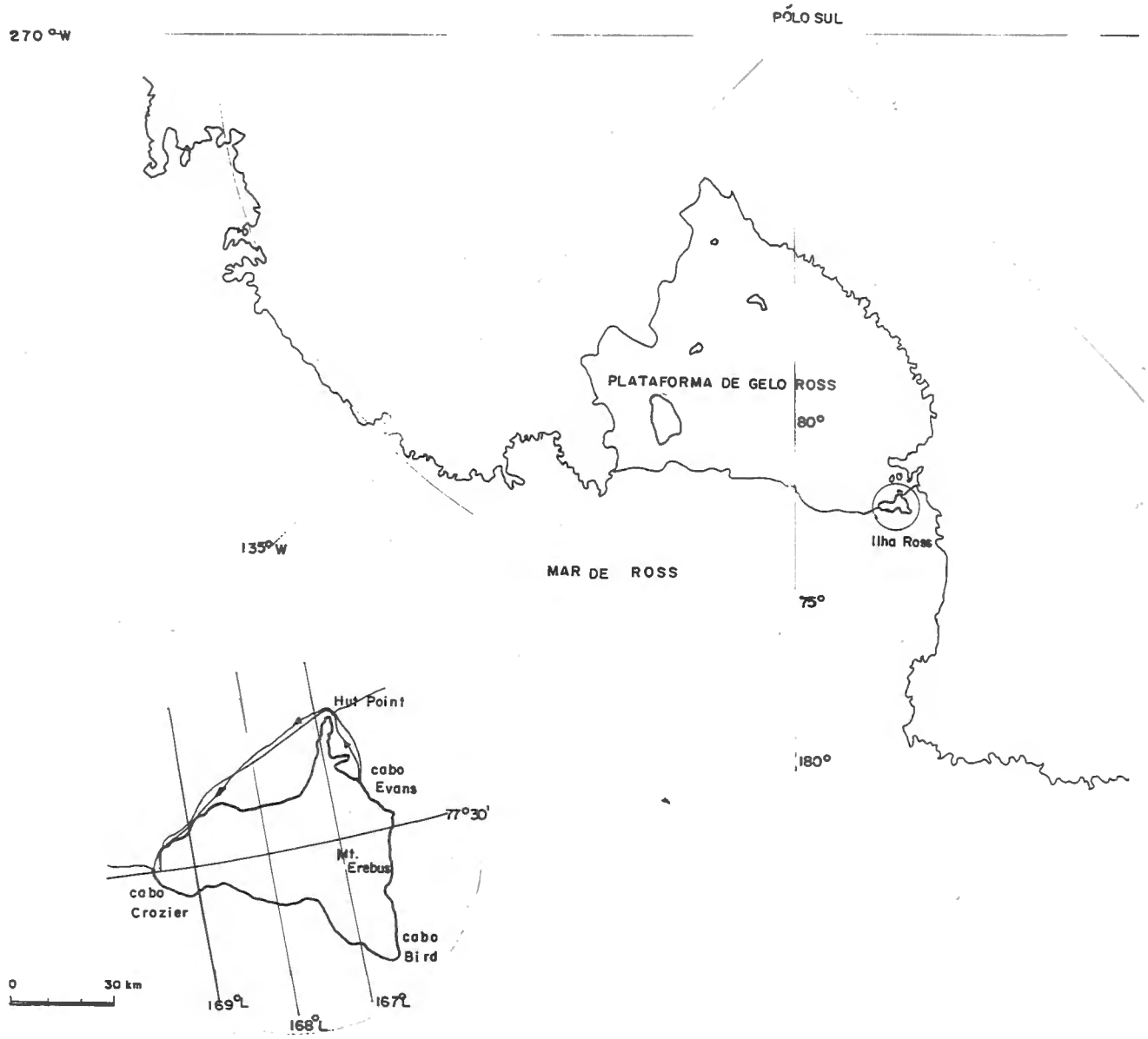
Ao final de vários dias de intenso trabalho, a cabana estava pronta. Um retângulo medindo não mais que 7 x 10 metros, onde as funções se imbricavam por turnos de uso.

A maior parte deste comprimento seria ocupada pela sala de convivência, misto de dormitório e estar. Os 3,6 metros restantes seriam usados como cozinha e copa.

Duas camas de pedra de dois metros de largura, foram construídas ao longo das paredes laterais da sala. Cada cama abrigava dez homens.



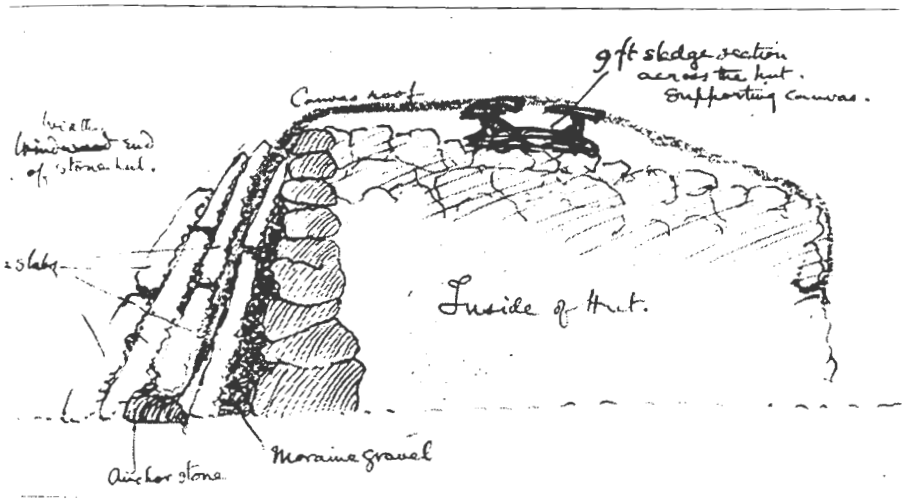
Habitações
emergenciais



f.48

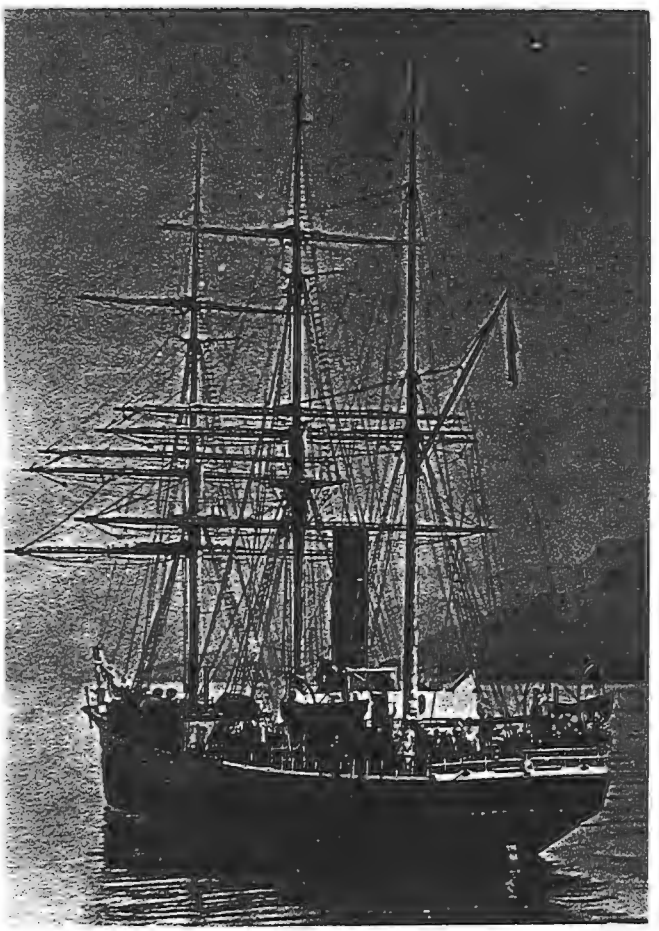
Rota realizada por Bill Wilson, 'Birdie' Bowers e Apsley Cherry-Garrard no inverno de 1911, quando deixaram o acampamento de Scott, ao sul do cabo Evans, carregando dois trenós com mantimentos e equipamentos para seis semanas. Foram 105 quilômetros que os levariam a uma colônia de pingüins imperiais que ali, no cabo Crozier, encubavam seus ovos durante o inverno. Uma jornada que começaria no dia 27 de junho daquele ano, em pleno coração do inverno. 15 de julho seria erguida a cabana de pedra. Não encontrariam mais que cem pingüins. Entretanto seu maior trabalho foi o de se manterem vivos num local onde a temperatura normalmente gira em torno de -55° C e as inclementes tempestades de neve com fortes ventos eram constantes e debilitariam o frágil iglu de pedra, arrancando-lhe a coberta feita de lona e estruturada por esquis. Retornariam ao Hut Point no dia 25 de julho, lá chegando seis dias depois. O cabo Evans seria alcançado no dia seguinte.

O desenho a seguir, mostra uma cabana de pedras para o abrigo de três pessoas.



f.49

Desenhado por Edward "Bill" Wilson, de quem se têm vários outros esboços expressando preocupações logísticas, esse desenho, em particular, retrata o abrigo edificado no cabo Crozier, na ilha de Ross e habitado pelo próprio Bill, e mais dois outros cientistas, Bowers e Cherry-Garrard, todos membros da segunda expedição de Scott de 1910-13.



f.50

Terra Nova

Espécie de caverna, armada com pedras locais e preenchida, nas suas lacunas, por pedriscos das morenas, era guarnecida por uma lona. Todavia, essa vedação não a tornava impermeável.

Era um espaço em torno de 2,4 x 3,6 metros.

Durante alguns dias, os três cientistas, além de observarem os pingüins imperiais, que ali incubavam seus ovos durante o inverno, utilizar-se-íam de seu óleo para se suprirem de combustível.

Os fatos são que, as condições climáticas nesse cabo são inclementes. As nevascas, tempestades e a temperatura de cerca de -51° C, fizeram daquela estada uma contínua e exaustiva luta pela sobrevivência.

O abrigo lhes havia significado um precioso bem; entretanto a vida no seu interior fora algo de terrível.

Outro abrigo seria construído por um outro grupo ainda durante a segunda expedição de Scott. Navegando o Terra Nova, aportaria dessa vez no cabo Adare.

Instalariam , no começo de março de 1911, essa cabana para alojar a maioria do grupo. Fora construída próxima às duas cabanas de Borchgrevink.

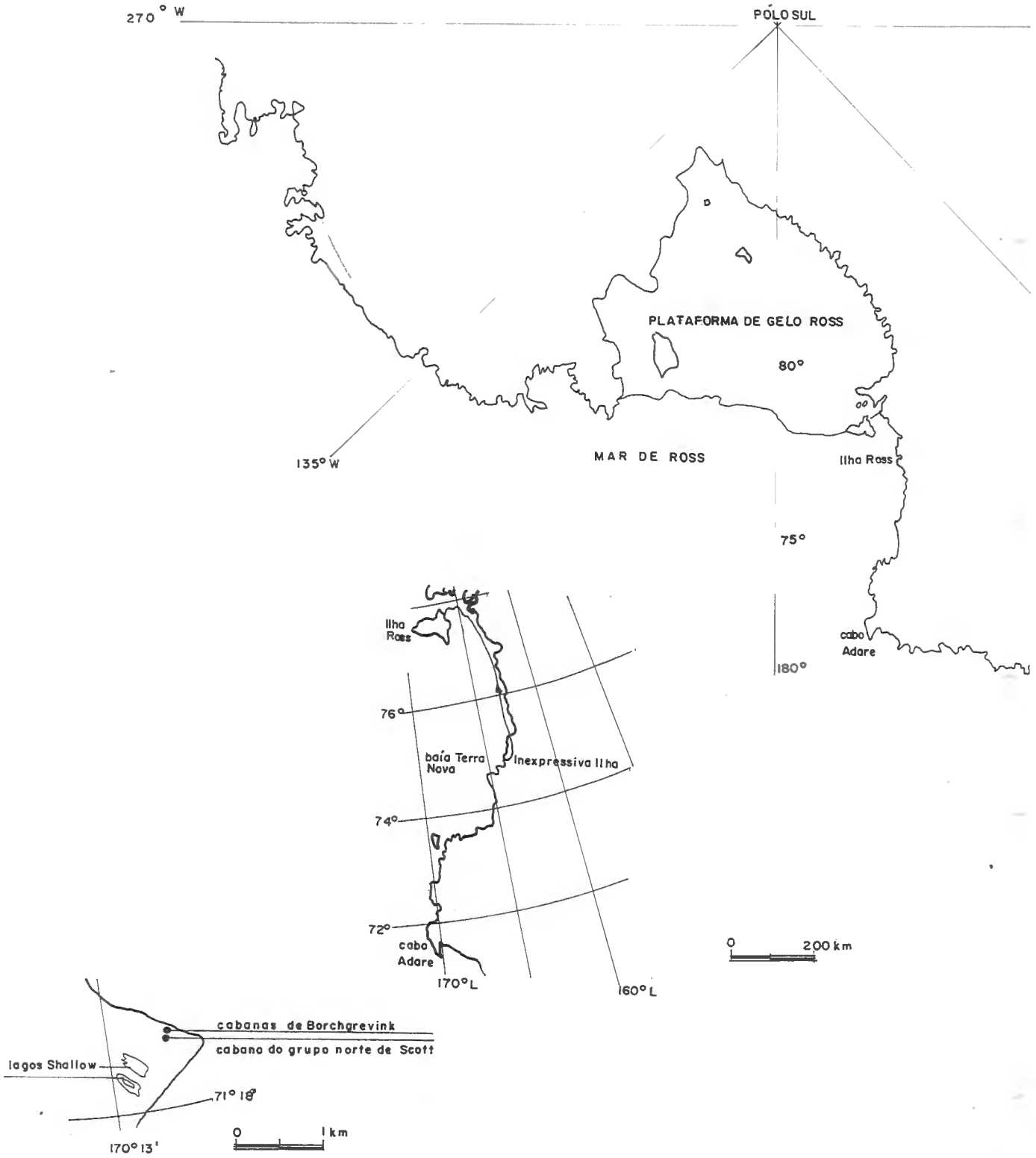
Borchgrevink fora o comandante da primeira expedição a invernar deliberadamente na Antártica em 1899. Alguns dos homens naquele inverno se utilizariam de suas instalações. Entretanto a maioria se alojou na nova cabana.

Resistente e atirantada ao solo por cabos de aço, a nova cabana resistirá às rajadas de mais de 135 quilômetros por hora que varrem a terra Victoria durante o inverno.

Habitações emergenciais

Todavia algo curioso se deu. Algo que iria mudar a então pacata estada do grupo.

A estabilidade e o conforto da cabana não lhes saciavam a sede de aventura. O grupo então decide tentar a sorte na baía "Terra Nova".



f.51

Trajeto realizado por um grupo de seis homens integrantes da segunda expedição de Scott, depois de haverem passado de fevereiro de 1911 a novembro do ano seguinte na Inexpressiva Ilha, nome dado ao seu abrigo.

Lá chegariam, a 08 de janeiro de 1912, com comida planejada para as próximas quatro semanas. Os planos eram os de explorar a região e a 18 de fevereiro estarem a postos para receber o navio "Terra Nova".

Exploraram a região. E na data marcada estavam prontos para o embarque.

Entretanto, não foi o que aconteceu.

O "Terra Nova" não pôde penetrar os 48 quilômetros de gelo marinho. Os homens estavam fadados a viver a própria sorte.

Como se não bastasse a gradativa ausência de ração, fortes ventos de outono causariam severos danos às suas duas tendas.

Breve chegaria o inverno.

Sem abrigo, calor e comida suficientes, Victor Campbell, comandante do grupo, terá que decidir-se por construir um refúgio.

Ao lado de um afloramento de granito, eles cavam uma caverna no gelo e a batizam com o nome de Ilha Inexpressiva.



f.52

Habitações
emergenciais

Era um buraco de 3,6 x 2,7 metros, com o pé-direito de não mais que 1,7 metro no seu ponto mais elevado.

A respeito da construção, Campbell escreveria ter sido um pesado e demorado trabalho de dois dias, cavar um buraco no gelo, que fosse suficiente para abrigar seis pessoas.

As paredes e o piso foram debastados e aplainados.

Por ser a neve melhor isolante térmico que o gelo, foi feita uma parede com blocos de neve e o espaço entre a parede de neve e o gelo foi preenchido com algas marinhas.

No piso foi depositada uma camada de pedregulhos e seixos sobre o gelo. Sobre eles foram espalhadas as tendas da expedição.



f.53

A despeito da má nutrição, da insuficiente ventilação da Ilha Inexpressiva, da enterite que quase leva dois dos membros da equipe e da solidão escura da noite polar, o grupo consegue sobreviver. No verão seguinte, a 07 de novembro de 1912, encerram a parte mais emocionante da aventura, chegando ao Hut Point, sede da expedição de origem.

Intervenções espaciais

A montagem de abrigos para serem entrepostos ou para sanarem imprevistos sempre fará parte das histórias das expedições por terras desconhecidas.

O último abrigo dessa natureza que irá ser mencionado nesse relato foi o construído pelo grupo de Amundsen, na sua jornada de retorno do pólo sul geográfico em 1912.

Alojado na encosta do monte Betty, o abrigo será um pequeno espaço, aquecido e iluminado por uma laterna alimentada por querosene, envolvido por um amontoado de pedra.



f.54

Abrigo no verão de 1928

Todos os espaços aqui descritos assumiriam sua dimensão de habitação à medida em que protegeram, deram descanso e renovaram a força de prosseguir a luta pelos objetivos das expedições.

Habitações emergenciais

Entretanto, essas visíveis condições de precariedade só foram sustentadas diante da possibilidade de restauração e resgate das condições de conforto material já conhecidas.

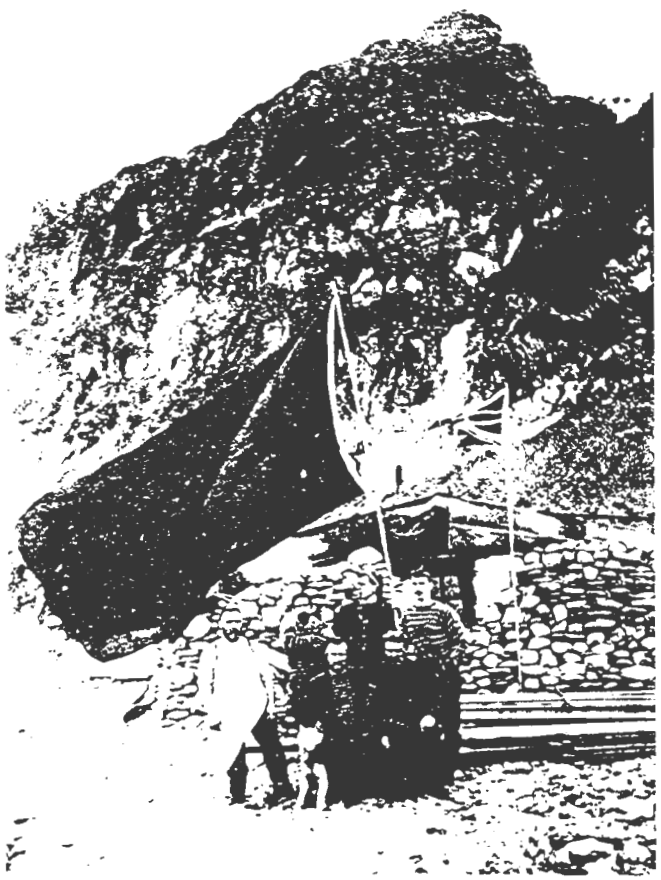
Edifício permanente não pré-fabricado

Apenas um edifício foi construído em pedra, com o caráter permanente.

Trata-se da primeira estação erguida com a finalidade estritamente científica, montada no verão entre 1903 e 1904, pela tripulação da expedição escocesa comandada por William Bruce.

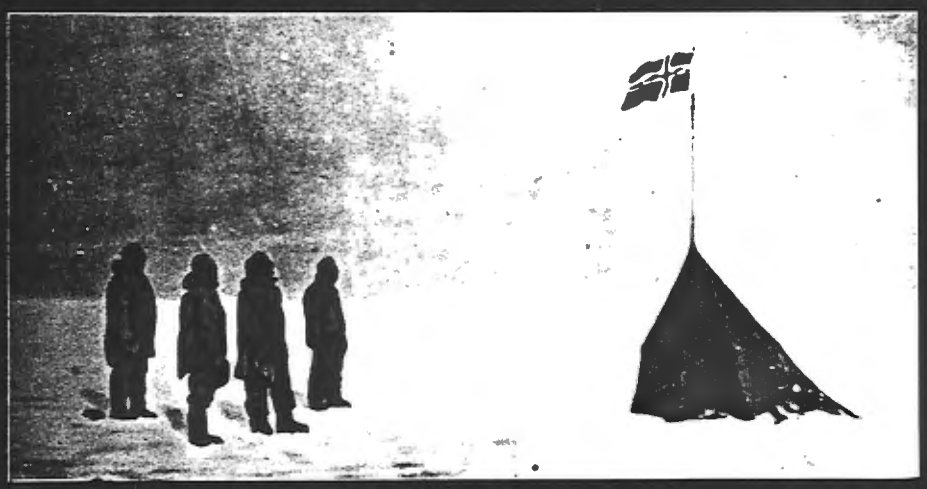
Construída com as rochas do sul da ilha Laurie, no arquipélago das Orcadas do Sul, abrigará um observatório meteorológico que, durante dois anos, colherá valiosas informações.

Conhecida como Omond House, foi implantada na praia. Durante seu primeiro inverno, sofrerá danos provocados por fortes ventos sudestes. De nada valeria o quebra-mar construído pelo grupo e demolido pelas tormentas.



f.55

Esse observatório funciona até hoje, aos cuidados da Argentina, sendo conhecido atualmente como estação Orcadas.



f. 56

Edifícios temporários pré-fabricados

Mesmo como abrigo temporário, também possuindo um eventual caráter emergencial, o homem preferirá a precaução dos espaços pré-concebidos e trazidos na bagagem.

a. As Tendas

As tendas serão peça obrigatória das campanhas antárticas, prontas a serem armadas nos diversos possíveis sítios: sobre a terra livre de neve, sobre o manto, sobre as plataformas de gelo, ou mesmo sobre o gelo marinho.

Idealizada como um descanso intra jornada e peça de apoio das campanhas, terá sua eficiência compatível com os dias e locais de maior calmaria. Entretanto, pode também ser configurada como um abrigo de emergência. Assim, o projeto dessas peças vislumbram não apenas a curta temporada de um acampamento mas também a possibilidade de ser montada em situações de ventos intensos e tempestades.

O vento e a neve serão dois dos importantes fatores que condicionarão o desenho das tendas, não só no que diz respeito a seus detalhes e formas mas no que concerne a sua montagem.

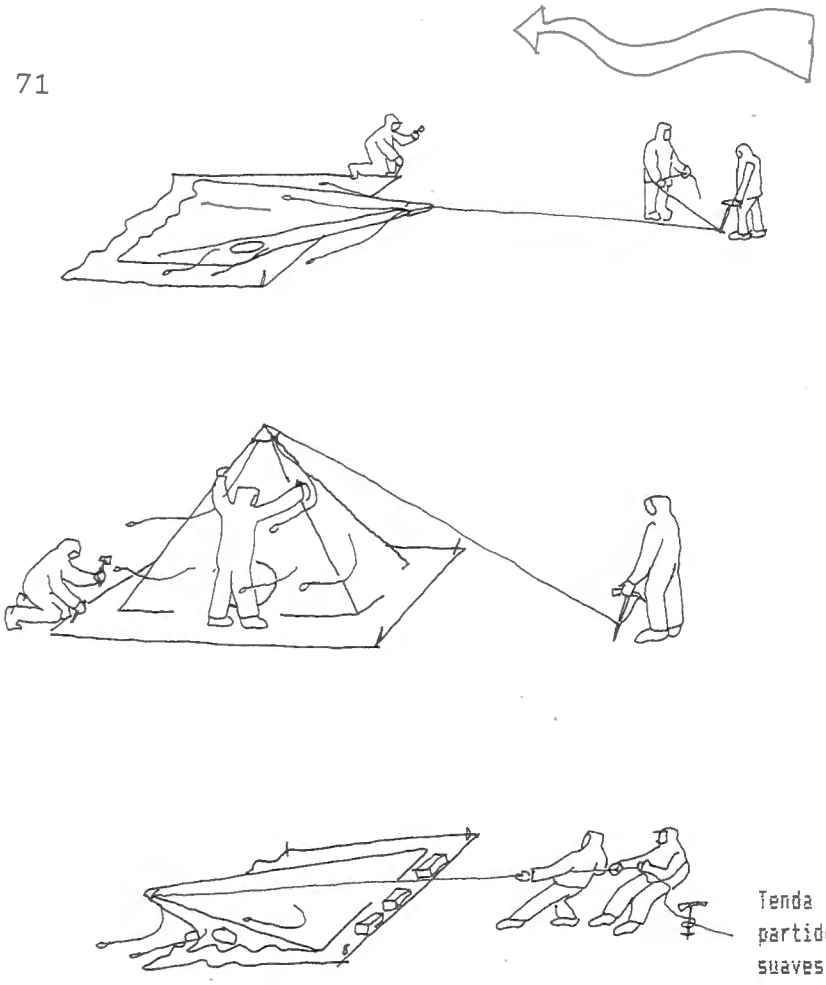
As tendas tipo pirâmide e as "béches" são as tendas de lona mais utilizadas por pequenos grupos na Antártica. Se bem montadas serão seguras e resistentes.

As tendas de nylon do tipo domos ou iglus, são mais leves que as de lona mas requerem mais cuidado na manutenção. Entretanto, possuem grande flexibilidade ao receberem os fortes ventos e retornarem à sua forma original depois das rajadas.

O local de implantação das tendas também requerem cuidados. Os gelos polidos indicam locais de fortes ventos, assim como os estreitos vales tendem a canalizar massas de ar. Terrenos com muitas fendas também devem ser evitados.

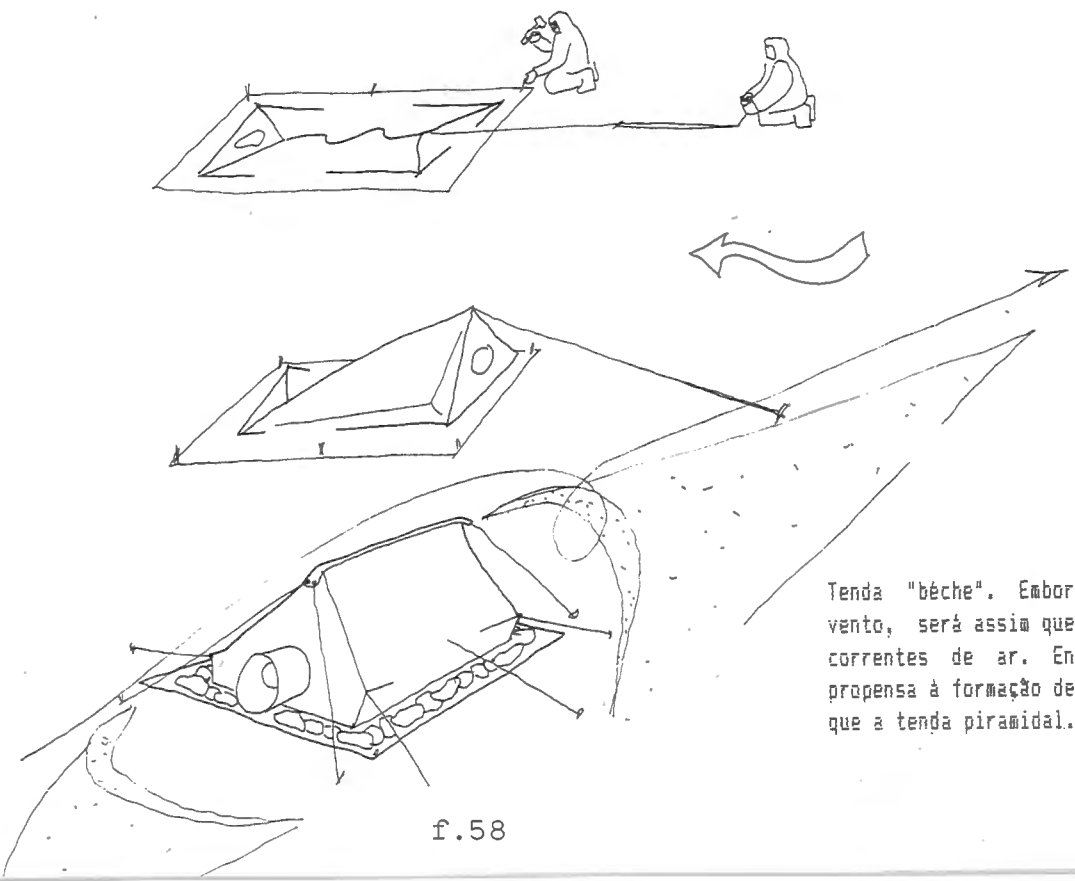
Tendas

A entrada das tendas deve estar posta transversalmente ao curso dos ventos a fim de evitar acúmulo de neve. Todavia deve-se evitar que o vento bata contra o lado mais comprido da barraca. Assim cada tenda terá sua maneira de ser implantada, montada e utilizada.



Tenda do tipo pirâmide sendo montada, tomando-se partido dos ventos que sopram no momento. Quando suaves, os deixando ajudar no erguimento da pirâmide. Quando fortes, puxando-se a tenda contra o sentido do sopro.

f.57



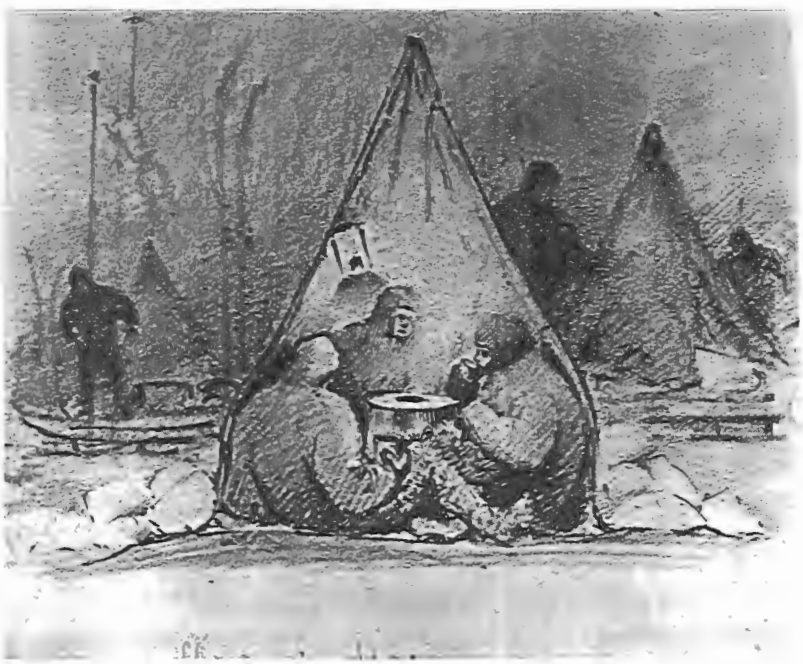
Tenda "béche". Embora posta paralela à direção do vento, será assim que oferecerá menor resistência às correntes de ar. Entretanto será uma tenda mais propensa à formação de dunas de neve à sua entrada do que a tenda piramidal.

f.58



f.59

Tenda do tipo Artico



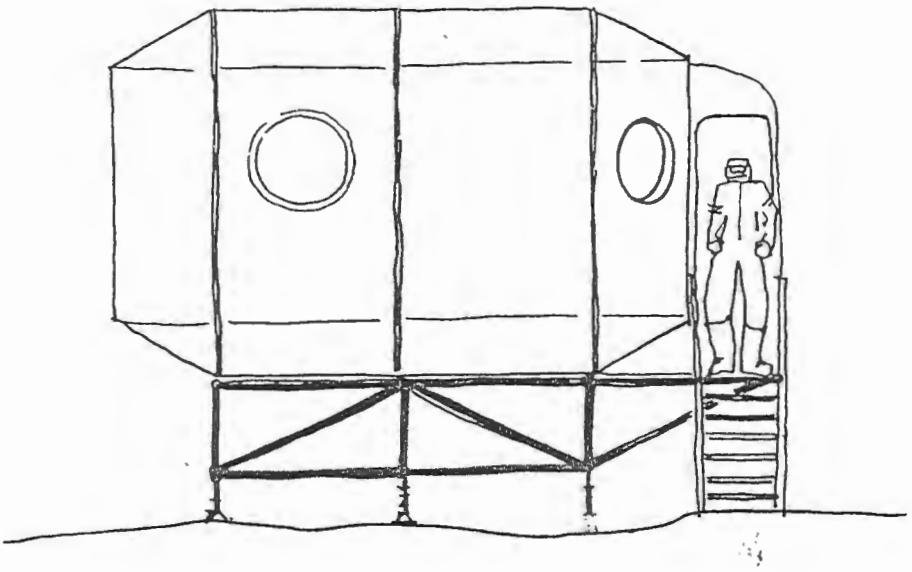
f.60

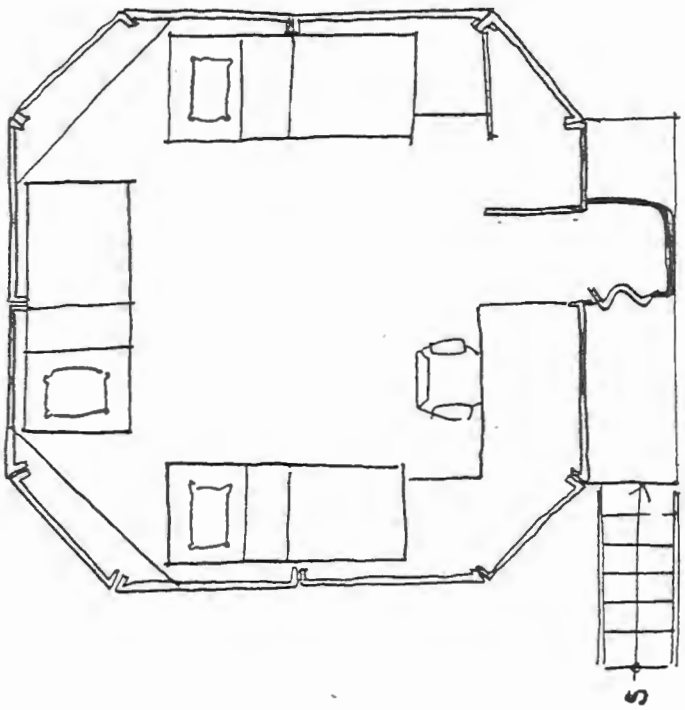
Desenho feito por Edward Wilson de uma tendaa do tipo pirâmide

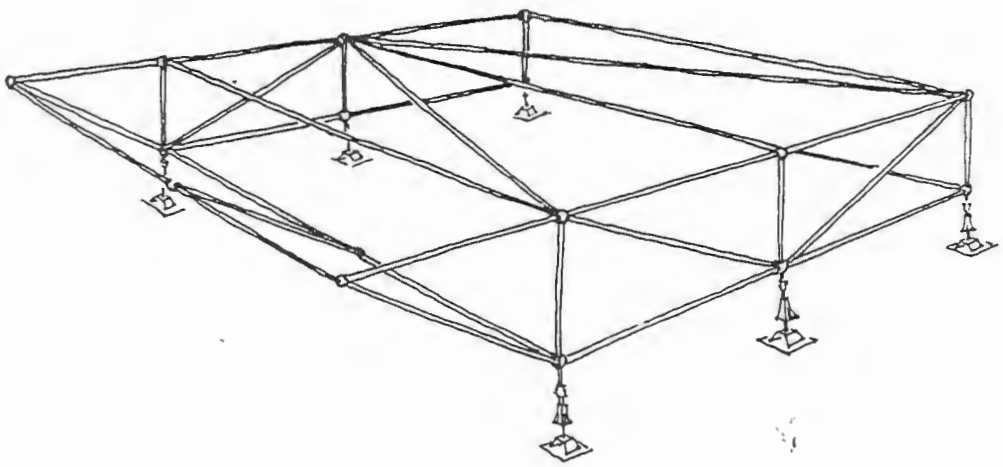


f.61

Acampamento em Fossil Bluff

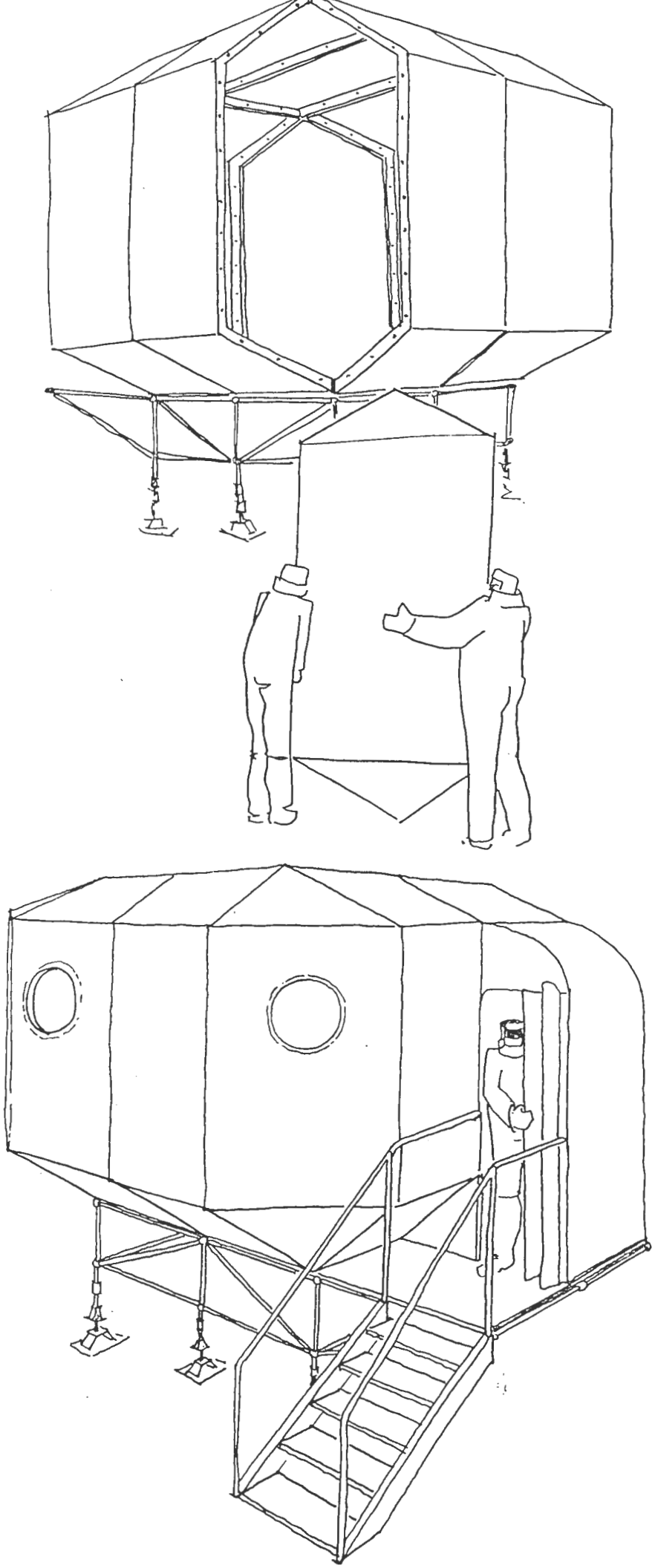






f.62

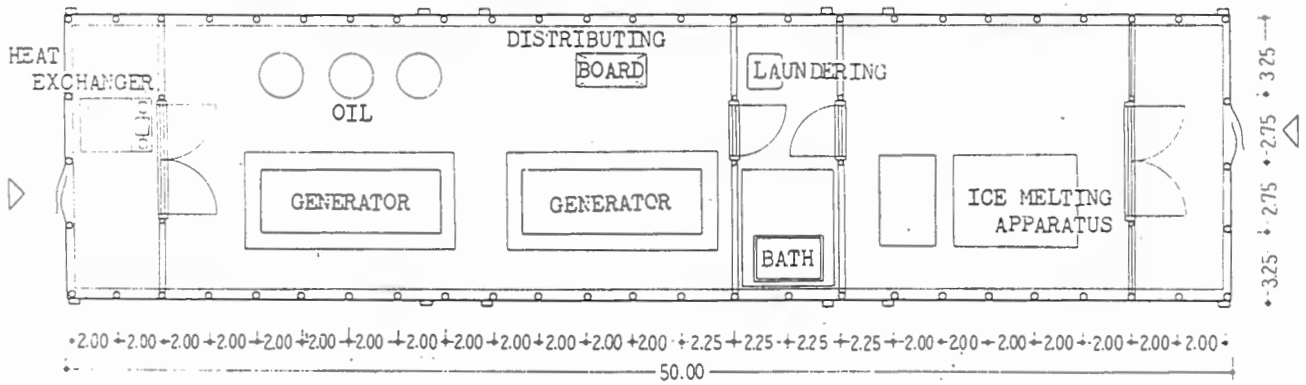
Lillie Marleen: abrigo em fibra de vidro usado nas campanhas alemães para a construção da estação Georg-von-Neumayer

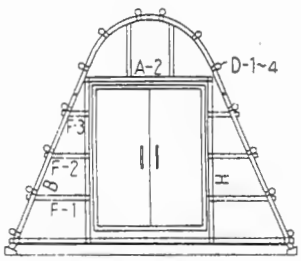


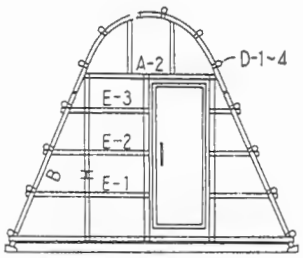
f.63

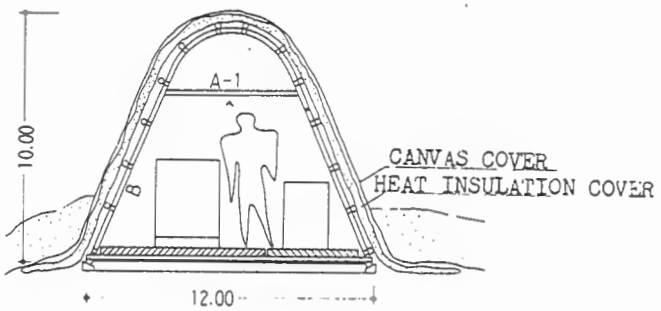


f.64



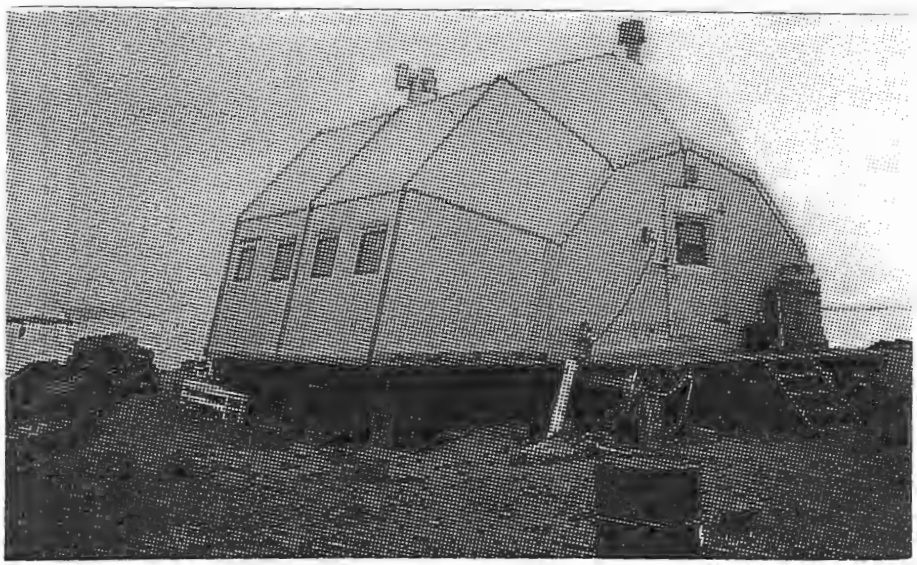






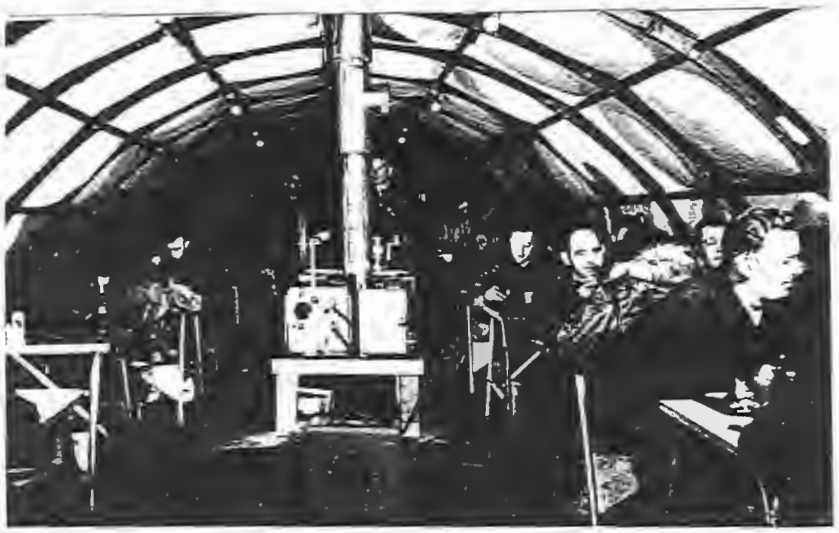
f.65

Tenda japonesa para abrigar a casa de força da estação antártica



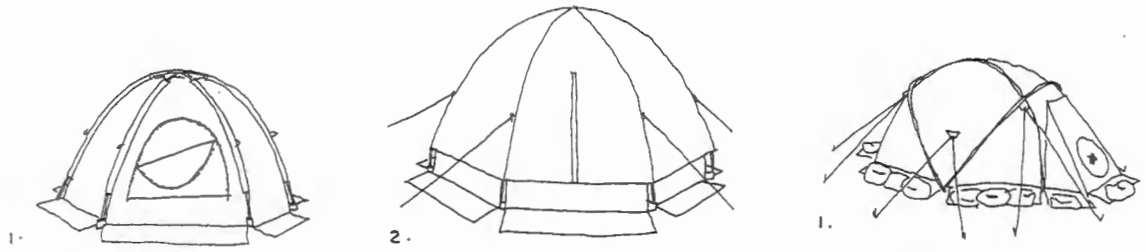
f.66

Laboratório de biologia na estação australiana de Casey



f.67

Tenda "Jamesway" usada nas campanhas americanas para a construção de estações do Ano Geofísico Internacional



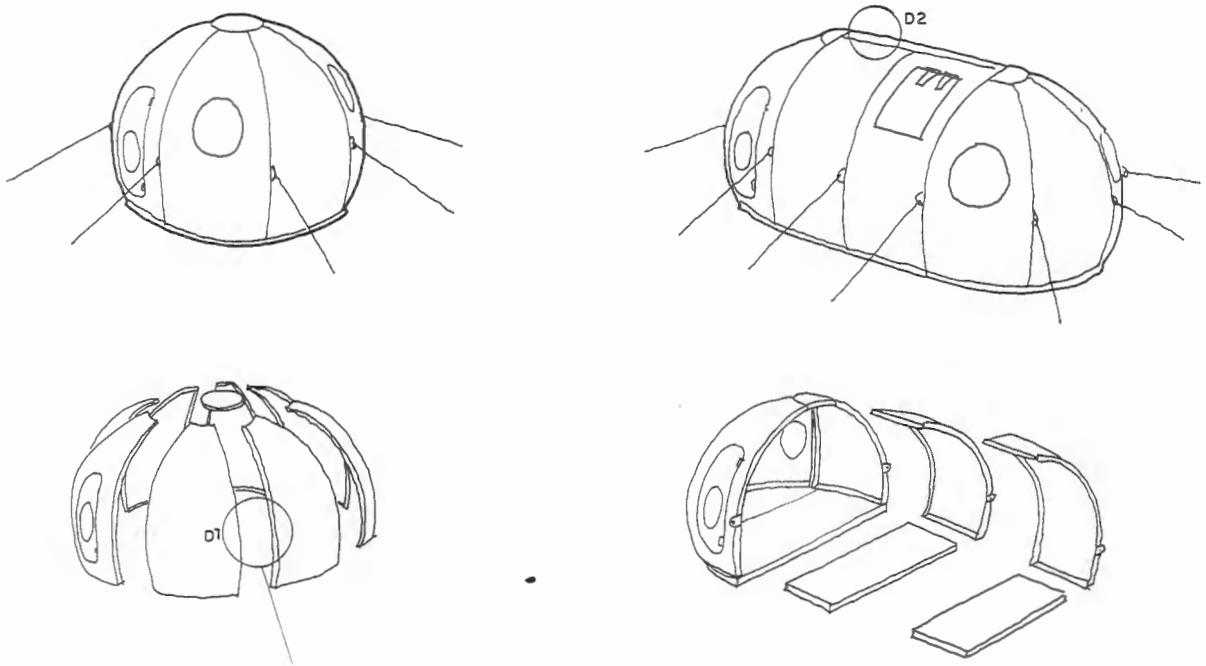
f.68 O domo de montanha

f.69 O domo antártico

As formas arredondadas das tèndas polares oferecem um desenho mais adequado às condições antàrticas pois deixam deslizar os ventos e a neve, sem lhes oferecer significativas arestas. Derivadas dos iglus, foram sendo confeccionadas, a partir da Segunda Guerra, com nylon, que fazem suas paredes e com hastes de fibra de vidro que lhes estrutura a forma, dando-lhes flexibilidade.

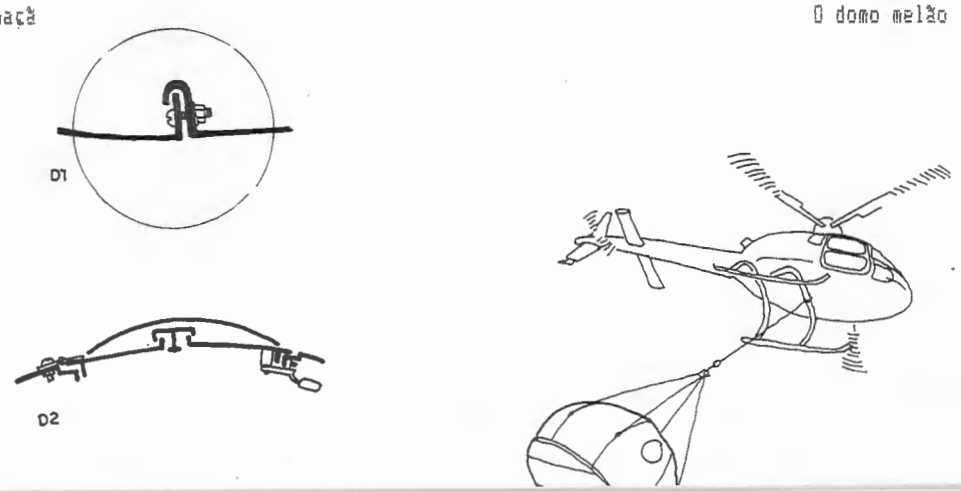
Esse desenho foi levado avante na construção de domos inteiramente feitos de fibra de vidro, montados no local do acampamento ou trazidos inteiros através de helicópteros. As frestas entre os gomos, assim como o arremate do teto foram detalhes cuidadosamente pensados tendo como referência a penetração da neve no interior do abrigo. Um pequeno orifício é capaz de pulverizar enormes quantidades de neve.

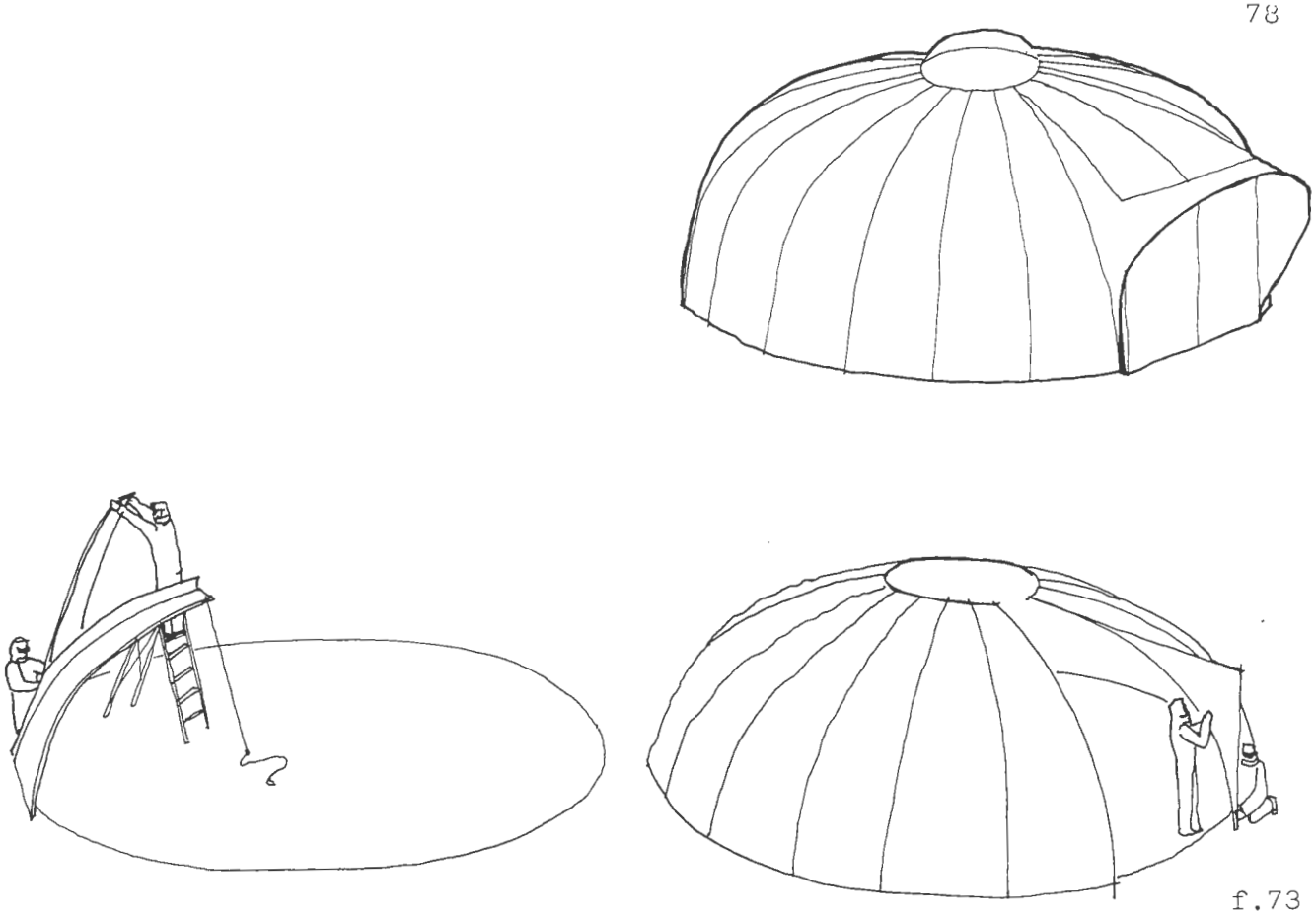
Como oferecesse abrigo para não mais que três pessoas, um domo expandido foi pensado a partir da interposição de módulos de piso e paredes ao domo anterior.



f.70 O domo maçã

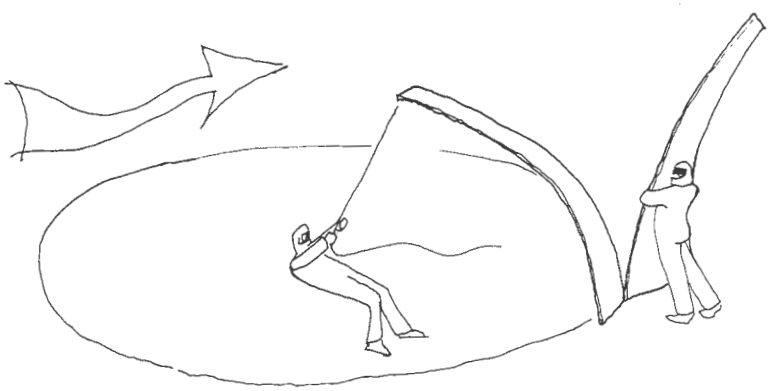
O domo melão f.71



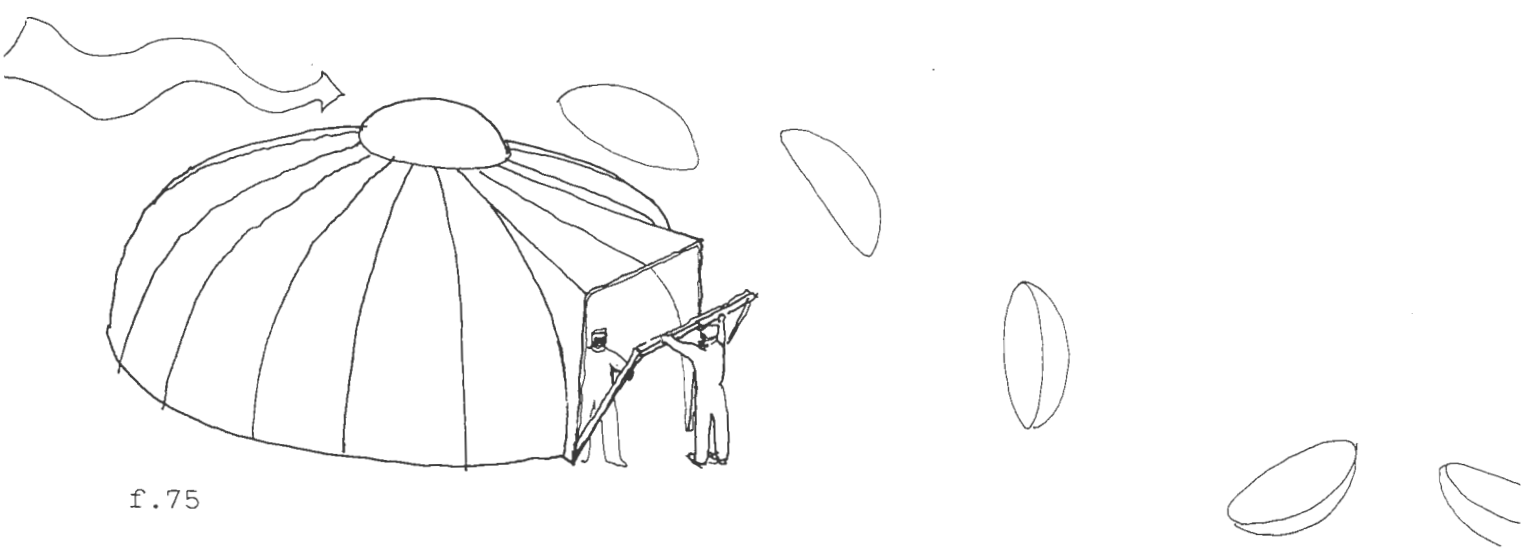


f.73

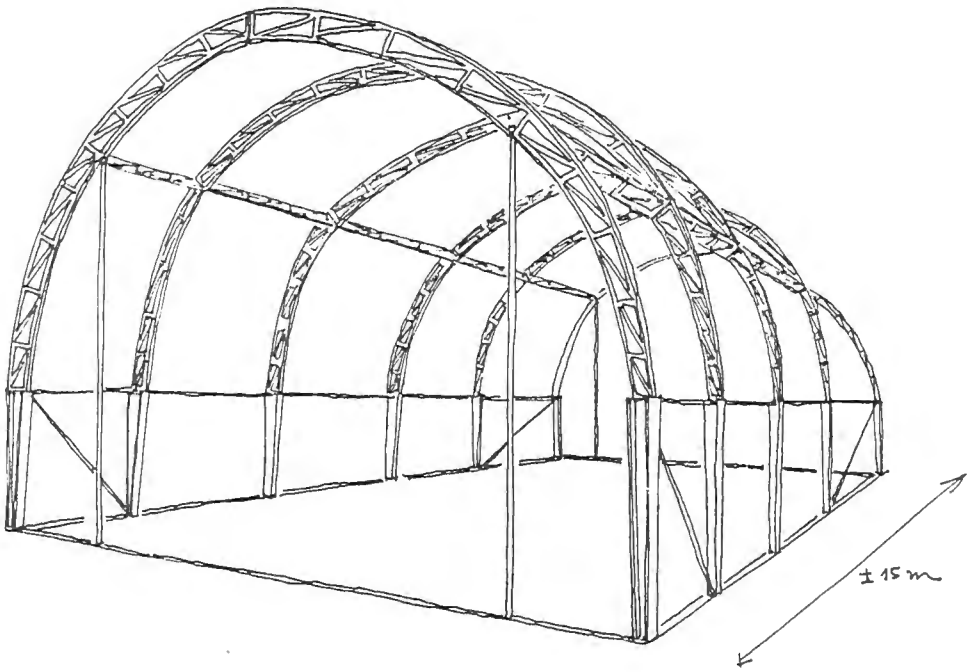
Entretanto grandes tendas em fibra de vidro, comumente usadas em outras latitudes sem grandes problemas, oferecem significantes dificuldades para serem erguidas na Antártica. As superfícies de sua pranchas são velas sob a ação do vento. Desta forma, as tendas que serão usadas para abrigar muitas pessoas são comumente feitas de lona, estruturadas por metal ou madeira, embora a fibra de vidro continue sendo usada na fabricação de diversos modelos de abrigos.

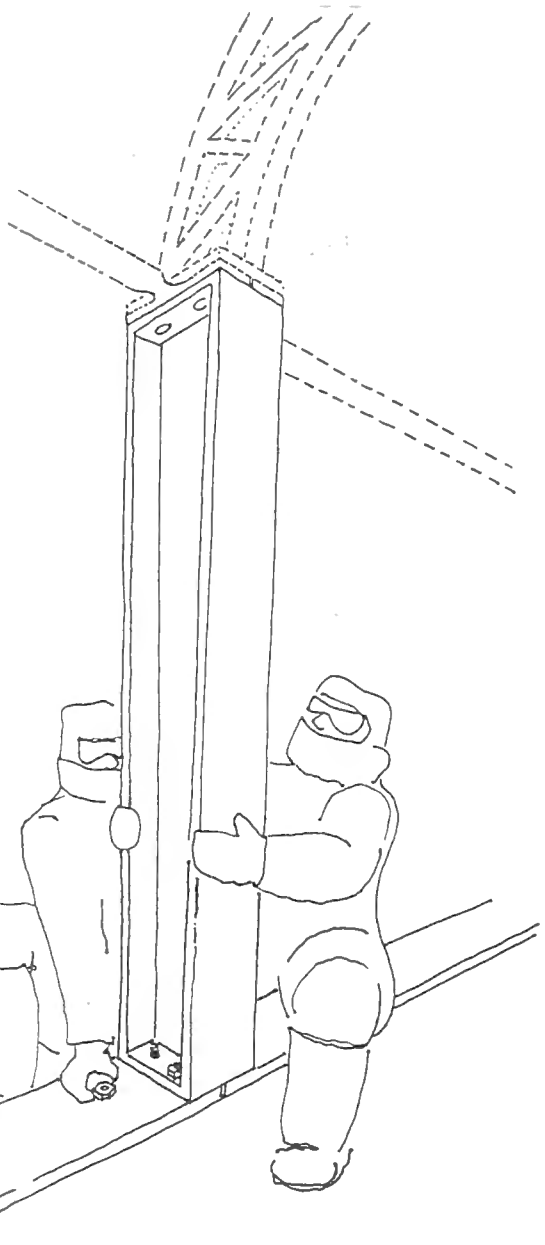


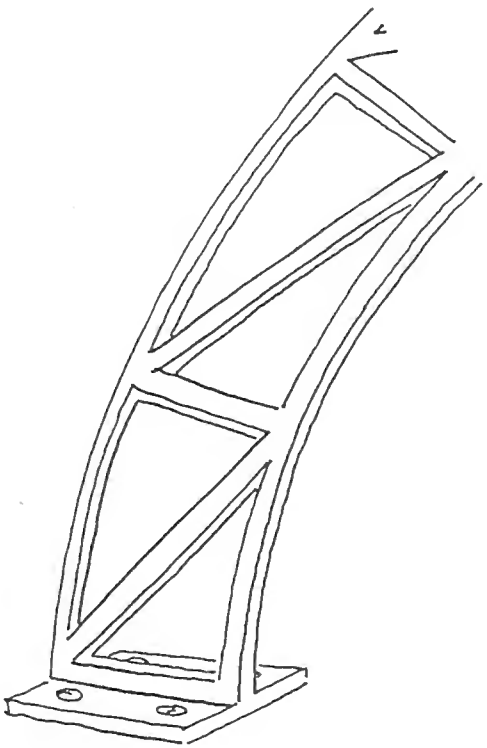
f.74

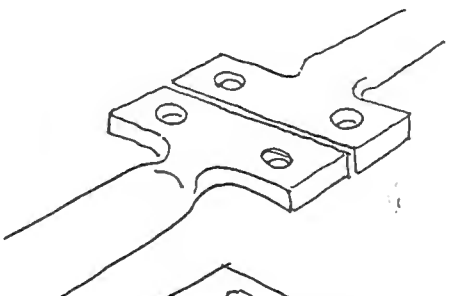


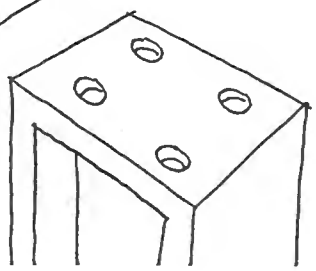
f.75



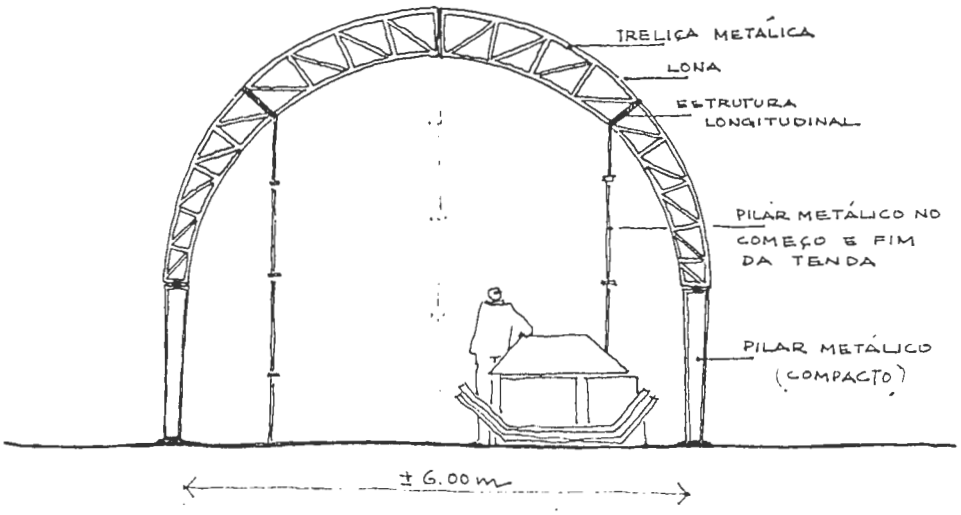


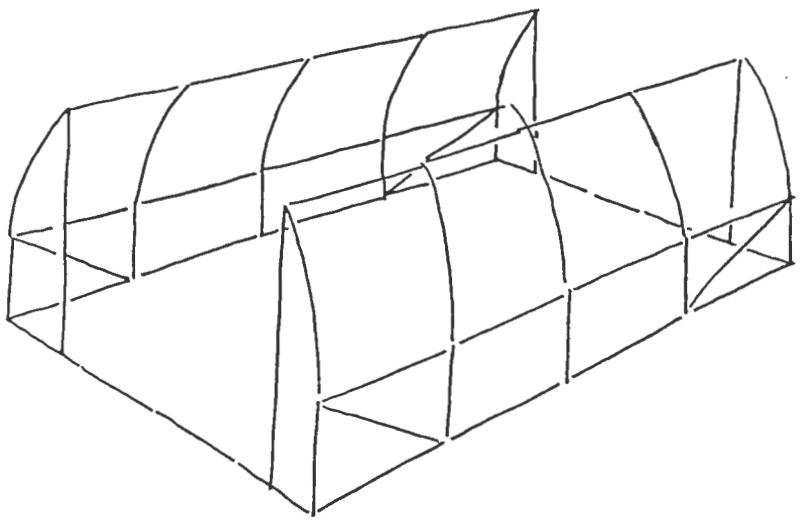


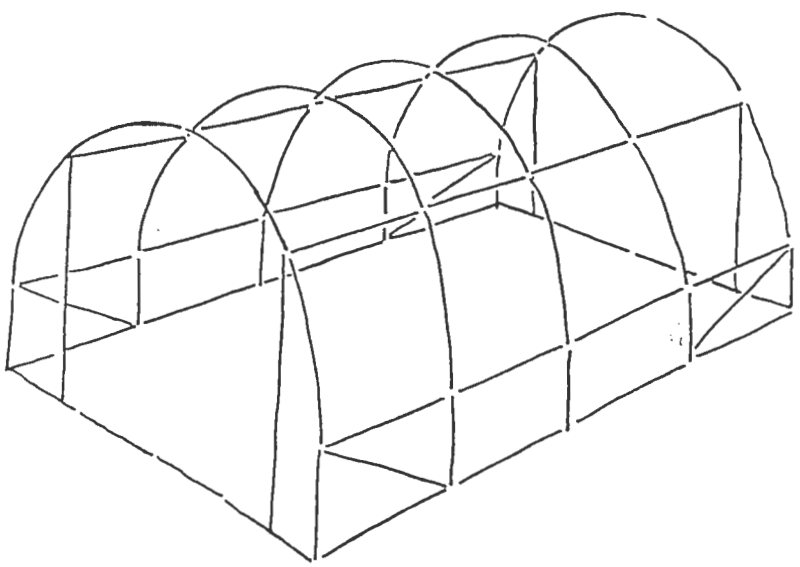




f.76

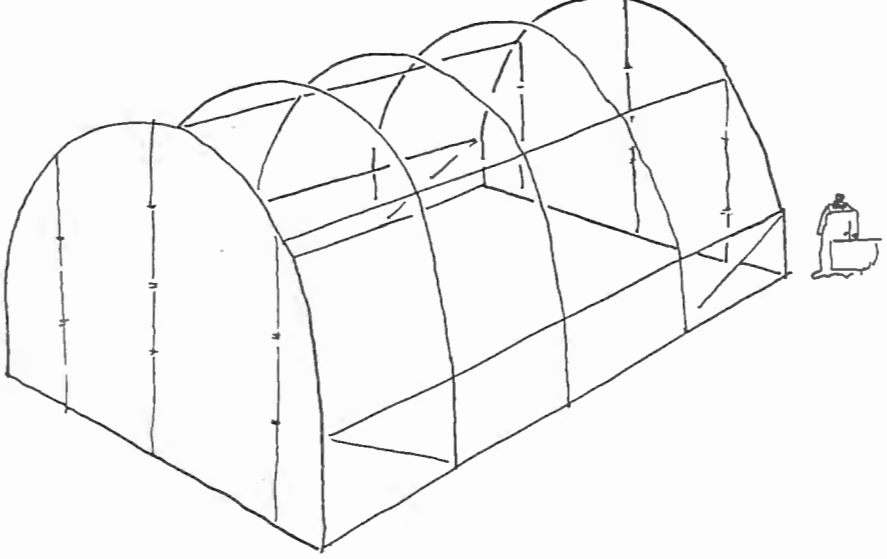


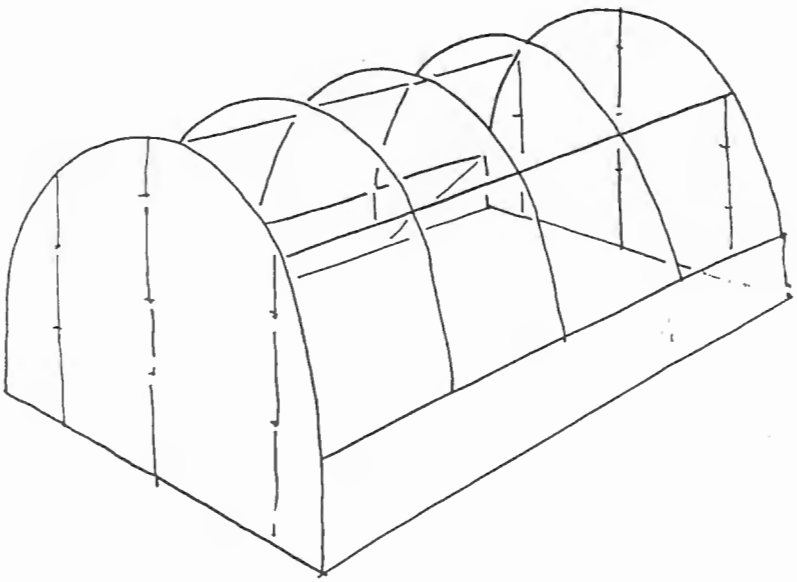




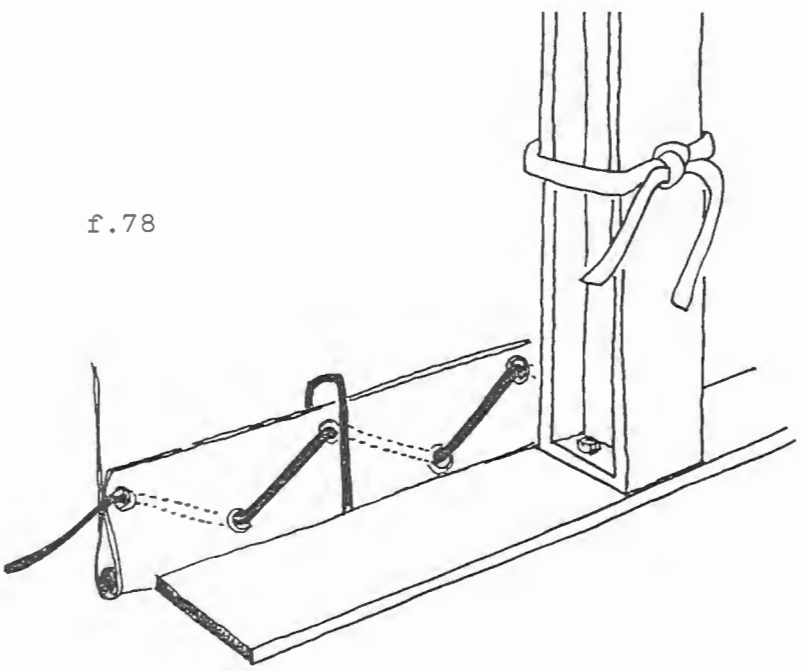
f.77

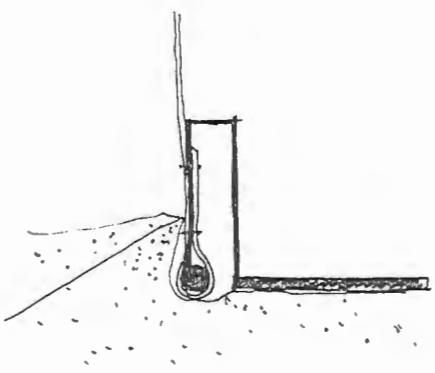
Hipótese de montagem da tenda usada na operação alemã de construção da estação Georg-von-Neumayer, 1980-81.

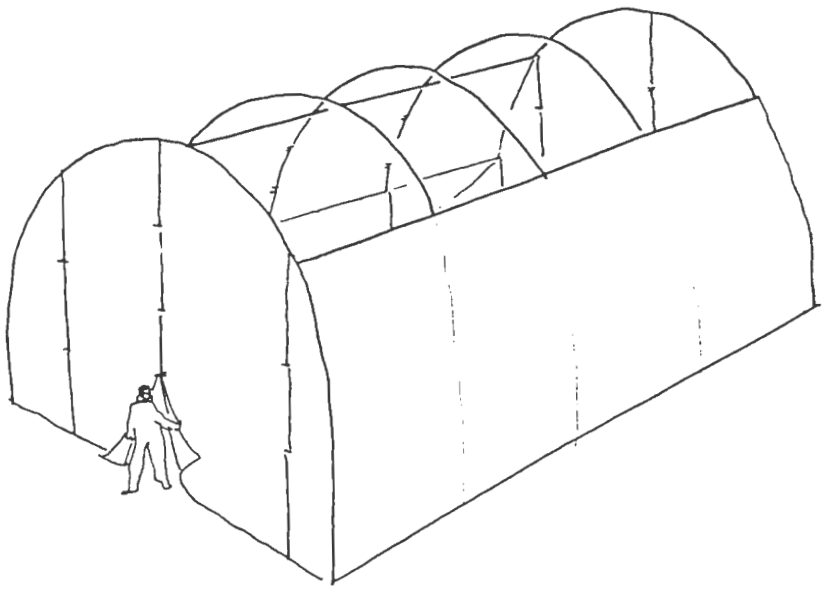


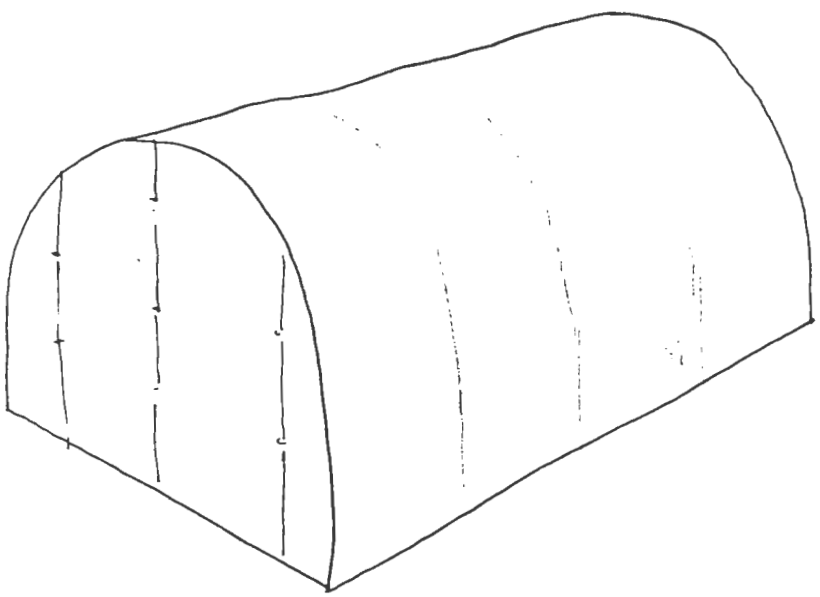


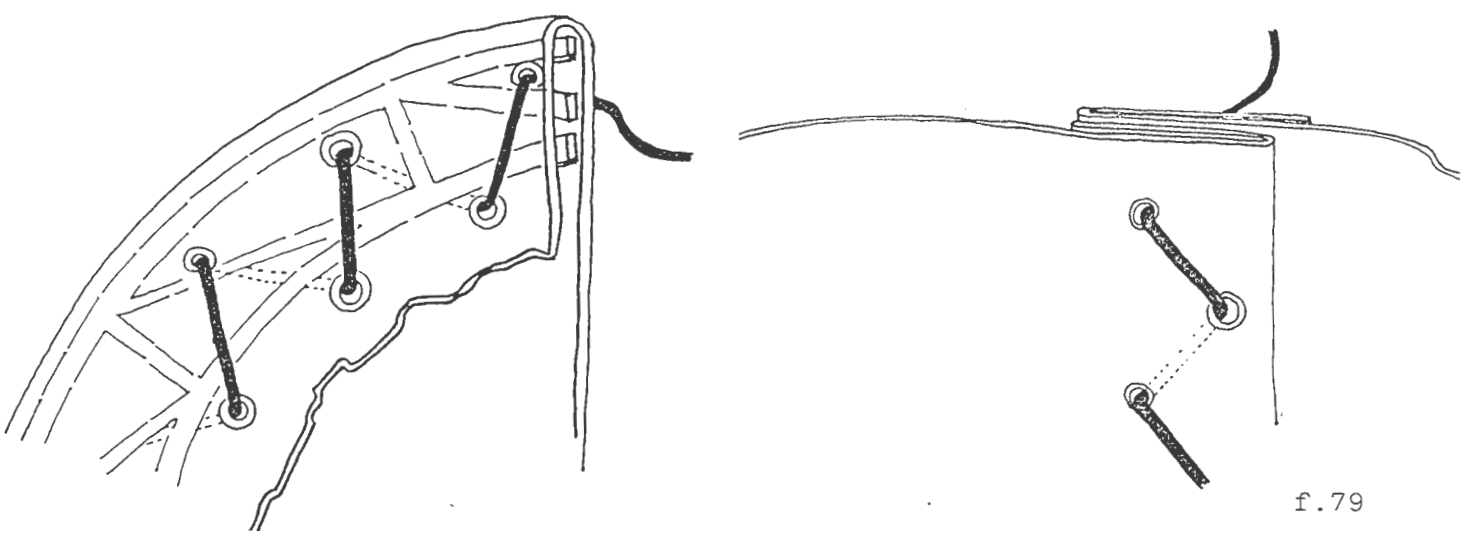
f.78











f.79

Hipótese de montagem da tenda usada na operação alemã de construção da estação Georg-von-Neumayer, 1980-81.

b. As cabanas

As cabanas de madeira também terão um papel muito importante na habitação antártica.

Por conta da natureza ainda transitória do homem naquele continente, ainda mais acentuada nos primórdios das explorações, as primeiras cabanas também terão um uso temporário, embora sua durabilidade por adaptação ao meio faça muitas delas sobreviverem até esse final de século XX.

Feitas em boa madeira, seguirão modelos de tradicionais casas européias naquele material. Servirão às expedições como abrigo, depósito de víveres, sede dos postos de observação e leitura de instrumentos... Serão pontos de referência às próximas expedições, entretanto não lhes será a casa principal.

Compreensível, levando em consideração a incerteza das rotas e dos destinos fixos reinantes antes do uso do radar e de leituras meteorológicas mais precisas e abrangentes.

A já aqui comentada como a primeira operação de inverno de 1899, uma expedição de origem inglesa, comandada pelo norueguês Carsten Borchgrevink, montaria no cabo Adare, terra Victoria, duas cabanas pré-fabricadas, em madeira, postas sobre solo livre de gelo. Lá se abrigariam dez homens, guarnecidos por 75 cães.



f.80

As cabanas dos tempos heróicos

f.81



Cabana pré-fabricada, em madeira, na praia do cabo Adare. Expedição de Borchgrevink. 1899 - 1900

E lá passariam de março de 1989 a janeiro do ano seguinte empreendendo jornadas a sudeste e a sudoeste do cabo Adare e provando que o inverno antártico poderia ser seguro e passível a observações dos cientistas.

A experiência dessa invernada será de grande valia para Scott, na montagem e comando da sua segunda e última expedição de 1911.

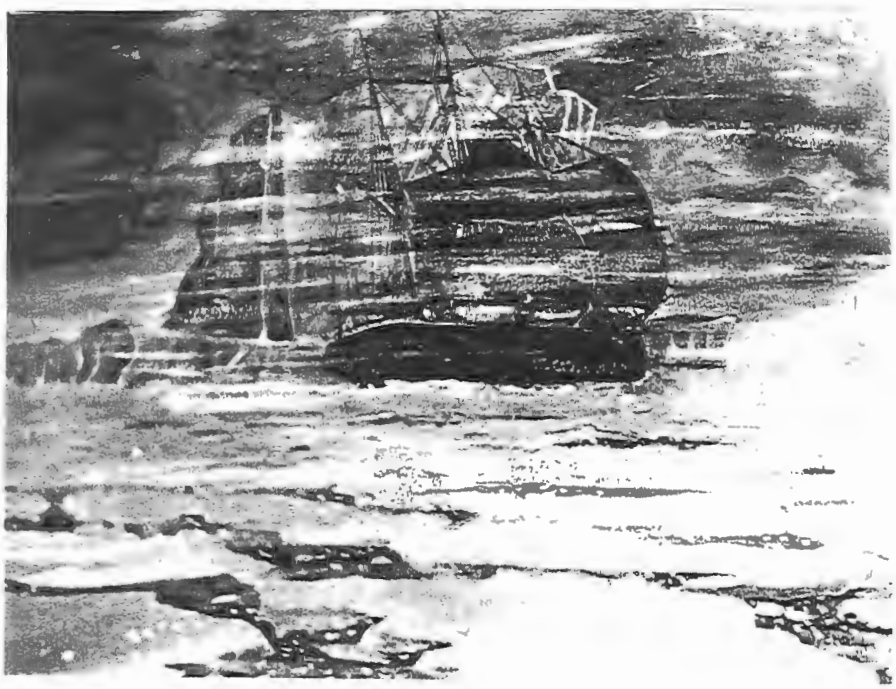
A primeira havia sido a de 1901-03, a bordo do Discovery. Uma tripulação de 47 homens se instalaria em similares cabanas de madeira, nas praias do canal McMurd, na ponta conhecida como Hut Point. Lá passariam o inverno de 1902.



f.82

Cabana do Hut Point tal qual está atualmente, ao lado da estação estadunidense McMurdo

As cabanas dos tempos heróicos



f.83

Antarctic

Desse acampamento, Scott, juntamente com Shackleton e Edward Wilson partiriam para a primeira tentativa de alcançar o pólo geográfico austral do Planeta.

Não haveria de ser nessa vez que Robert Falcon Scott e seus companheiros alcançariam seu objetivo.

Ainda naquele verão de 1902, um grupo de cientistas da expedição do "Antarctic", antes de seu naufrágio, havia construído uma cabana de 6,4 x 4,1 metros. Após a perda da embarcação, seis homens passariam ali dois longos anos antes de serem resgatados.



f.84

As cabanas dos tempos heróicos

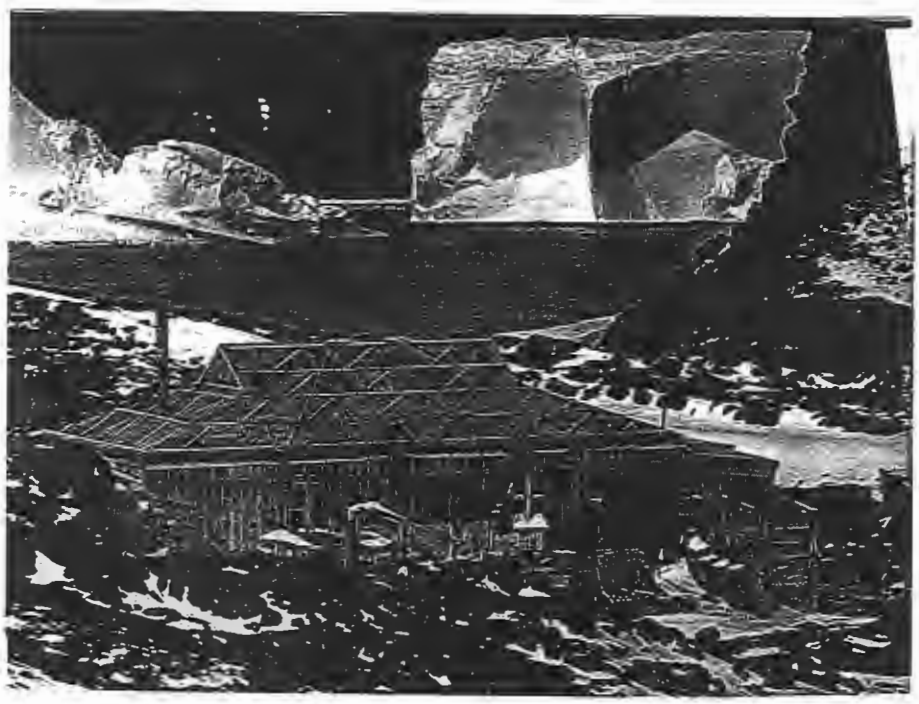
A ver através da foto, era uma cabana em madeira, de parede única, onde o revestimento externo por uma lona se fez imprescindível.

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

Depois da primeira expedição de Scott, Ernest Shackleton voltará a Antártica, agora no comando do grupo.

1907 e o pólo não havia sido atingido. Este era seu objetivo.

A pedido de Scott, não invernarão no abrigo do Hut Point. Constroem no cabo Royds, na mesma ilha Ross, uma sólida cabana em madeira, posta sobre rochas.



f.85

Em dez dias, a casca da cabana estava pronta. O isolamento térmico, o fechamento completo e o mobiliário ficariam aptos para o uso ao final de mais três semanas.

Um espaço interno de 10 metros de comprimento, 5,4 metros de largura e 2,4 metros de pé-direito mínimo.

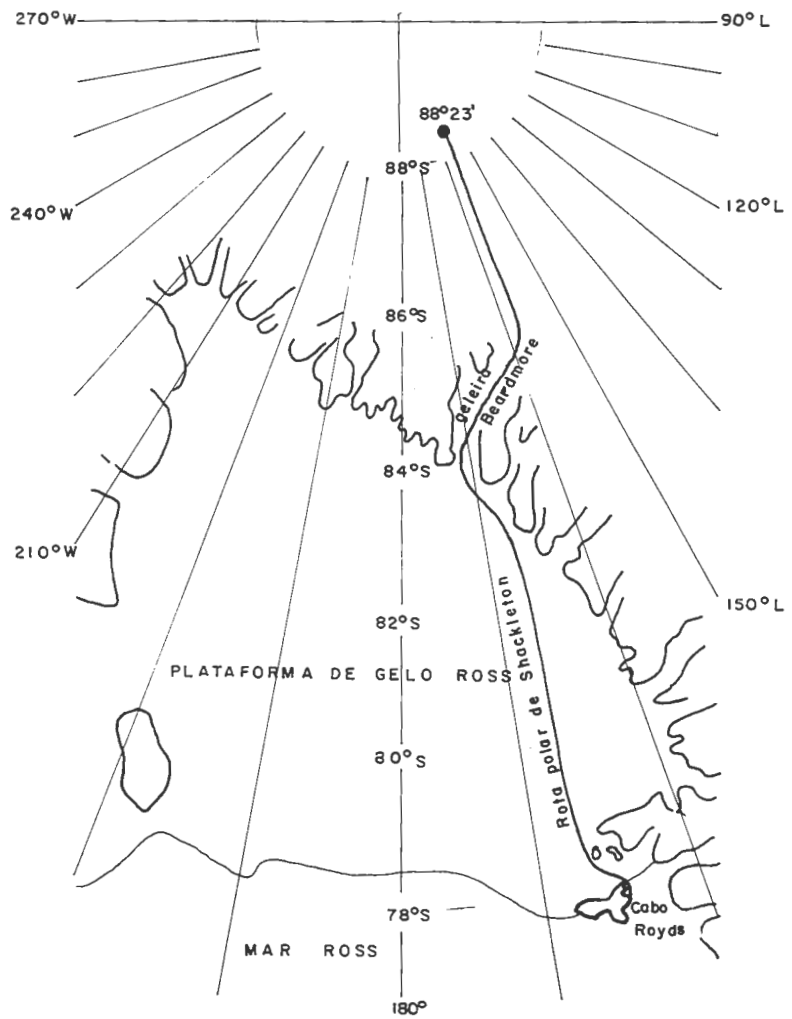
Convivência, individualidade e trabalho de cinqüenta pessoas aconteceram nesse espaço durante o inverno de 1908. Apenas Shackleton tinha um local reservado.

Banho, uma vez por mês. No máximo um a cada quinzena. Água beirando a zero grau.

A casa, no entanto, era limpa e mantinha sua peculiar ordem. A moral do grupo dependia desses importantes hábitos domésticos. Estava sendo preparada a segunda expedição polar.

No verão seguinte, um pequeno grupo de três pessoas liderados por Shackleton se adentrará no continente. O mais interior que chegam, entretanto, é ao paralelo 88° 23´ S.

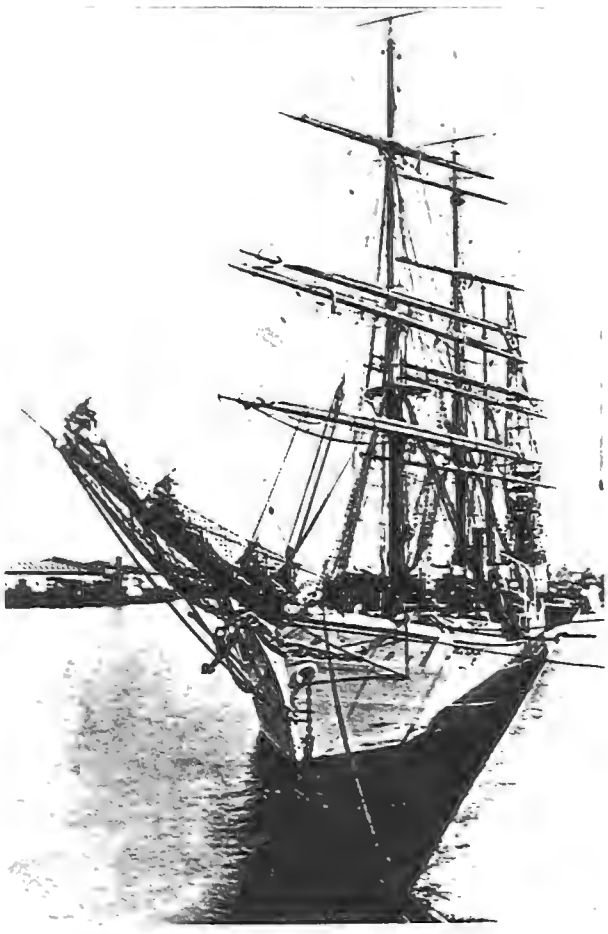
Estavam a 180 quilômetros do pólo sul, porém por questões de sobrevivência terão que retornar à cabana.



f.86

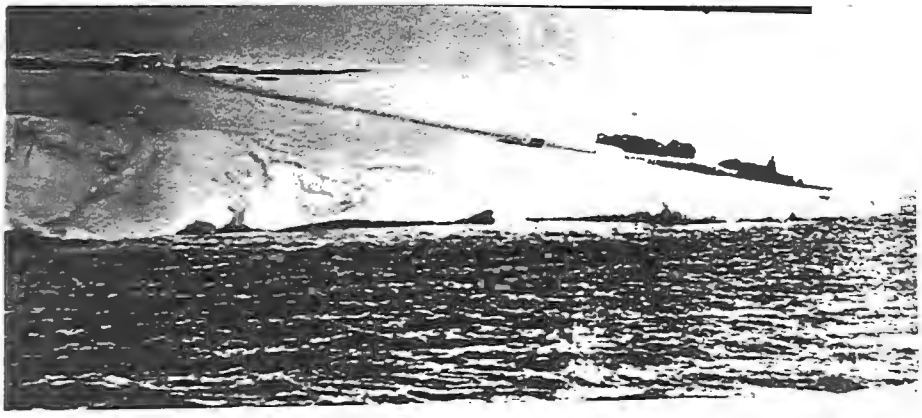
Às cabanas dos tempos heróicos

Outro grupo dessa mesma expedição alcançaria, naquele verão, o ilusório pólo magnético. Um ponto onde a agulha de suas bússolas permanece na posição vertical. Haviam andado 1.600 quilômetros quando a medição foi aferida.



f.87

Deutschland



f.88

Descarga sobre o iceberg

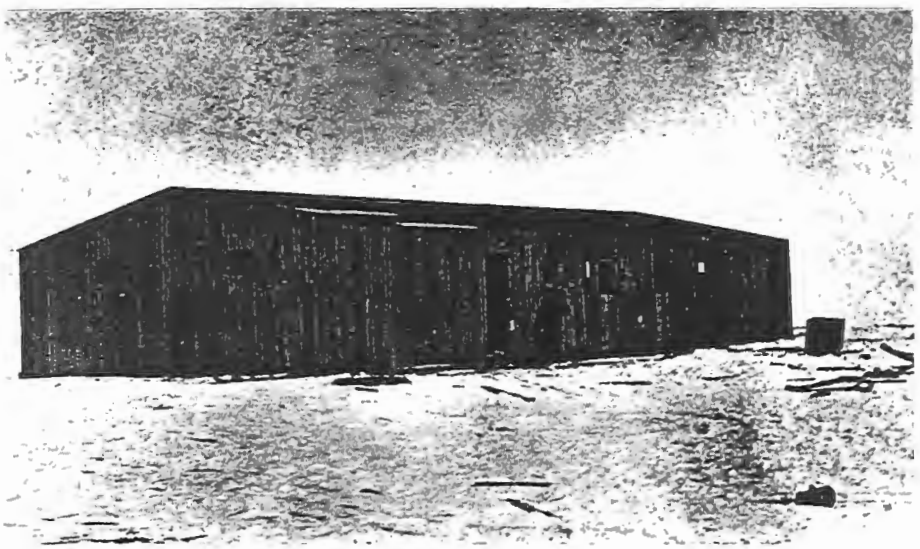
As cabanas como abrigos temporários continuariam a ser montadas e deixadas ao final de cada expedição.

Faziam parte da bagagem logística das operações. Seriam instaladas diante da conjunção afortunada de tempo e espaço. Porém nem sempre tão afortunadas...

Quando Filchner, comandante da expedição de 1911, desembarca do "Deutschland" e monta acampamento, o faz sobre um iceberg.

Mas os icebergs não são tão duro como mármores de Carrara, como citou uma vez o comandante James Ross, a respeito do firme iceberg que o acolhera juntamente às tripulações do "Erebus" e do "Terror", na noite do ano novo de 1842.

Em uma semana, uma cabana para invernagem do grupo de Filchner estava montada.



f.89

Uma construção retangular de 17,00 metros de comprimento por 9,00 metros de largura.

As cabanas dos tempos heróicos

A um dia de ser dada como completamente montada, o que era um liso e suavemente inclinado iceberg, transformou-se numa trama de fendas.

No resgate, ainda conseguem recuperar parte da construção. Entretanto passarão o inverno de 1912 abrigados no "Deutschland".

Seria ainda naquele verão entre 1911 e 1912, marcado como o verão da conquista do pólo sul.

Navegando o já conhecido "Fram", o norueguês Amundsen e dezoito homens partem em janeiro de 1910 em direção à Antártica. Seu intuito era o de avançar rumo ao sul até tocar-lhe o pólo.

Preparava uma expedição com o objetivo de conquistar o pólo norte, quando Robert Peary o fez a 06 de abril de 1906.

Assim sendo, sua rota e preparativos voltaram-se para a conquista do pólo sul.

A cabana pré-fabricada que lhes servirá como um dos abrigos, fora montada anteriormente em Oslo, no quintal da casa de Amundsen. Possuía uma cozinha central e local para 10 pessoas dormirem.



f.90

O navio lhes asseguraria eficiência por mar, uma matilha de 97 cães lhes forneceria força na tração da bagagem no interior do continente, além de poder se transformar em alimento quando necessário. Uma saborosa e nutriente alimentação. Um bom vestuário e abrigos testados e aprovados na fria Noruega.

Havia sido uma expedição cuidadosamente pensada, que se fará vitoriosa graças ao profissionalismo presente em todas suas etapas e equipamentos.

Em janeiro de 1911, o "Fram" alcança a plataforma de gelo Ross. Aportam na baía das Baleias. Lá estarão 97 quilômetros mais perto do pólo sul do que se aportados no canal McMurdo.

A cabana e acampamento são montados a 3 quilômetros da costa.



f.91

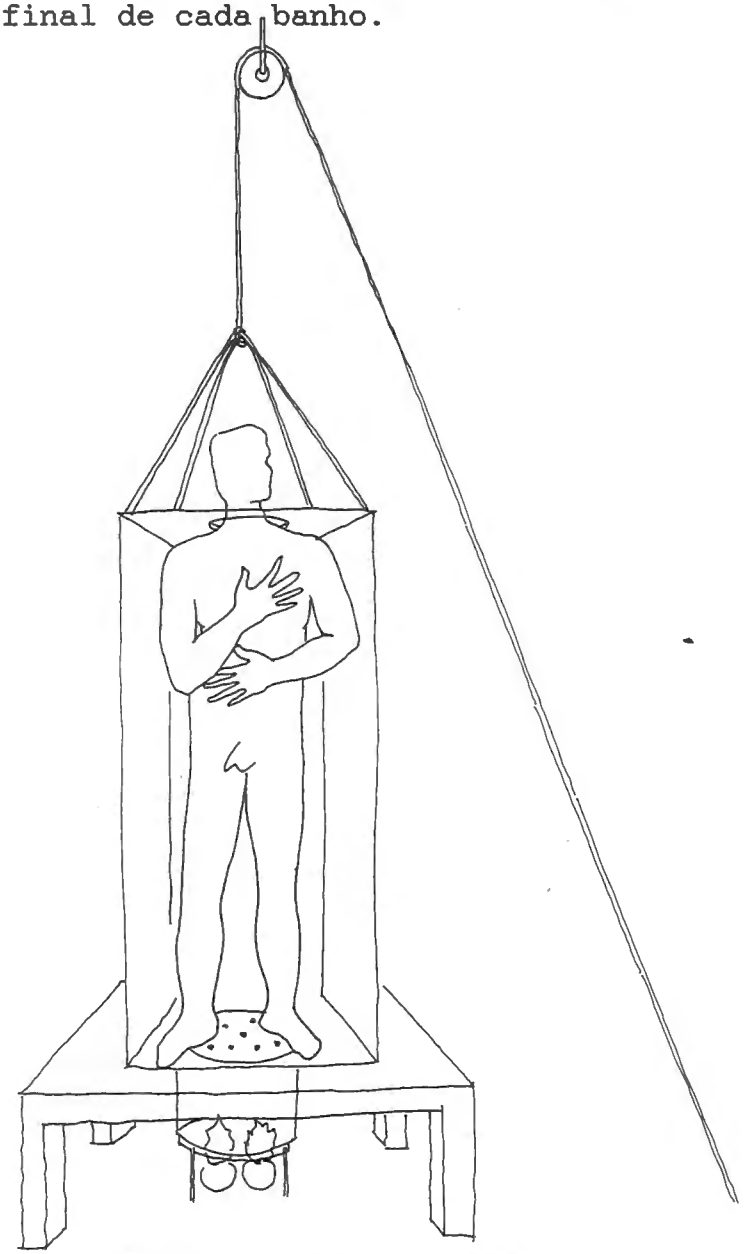
As cabanas dos tempos heróicos

Nove homens se abrigarão do inverno daquele ano, no interior da cabana.

Quinze tendas foram utilizadas para armazenar combustível e provisões. Algumas delas abrigavam os cães, animais passíveis de dormir ao relento .

Um banho a vapor e uma exposição ao frio lavavam os homens de suas tarefas diárias.

Segundo descrição, tratava-se de uma caixa, alta suficiente para caber um homem em pé, posta sobre uma mesa afastada do chão uns 50 centímetros. No centro da mesa uma passagem para o vapor emanado por uma lata cheia d´água e aquecida por dois fogareiros a querosene. Um sistema de roldanas levantava a caixa no início e ao final de cada banho.



f.92

Após o bannho, um passeio ainda despido através de uma passagem no gelo, selava os poros dos homens e lhes restabelecia o vigor e ânimo.

O inverno ia se extendendo e os homens vão executando tarefas e construindo espaços. Uma oficina numa caverna de gelo, novo mobiliário a partir das caixas de embalagem e equipamentos danificados. Objetos vão sendo reformados, consertados... Há redução no peso dos trenós e aperfeiçoam-se os materiais de campo para a expedição polar do próximo verão.

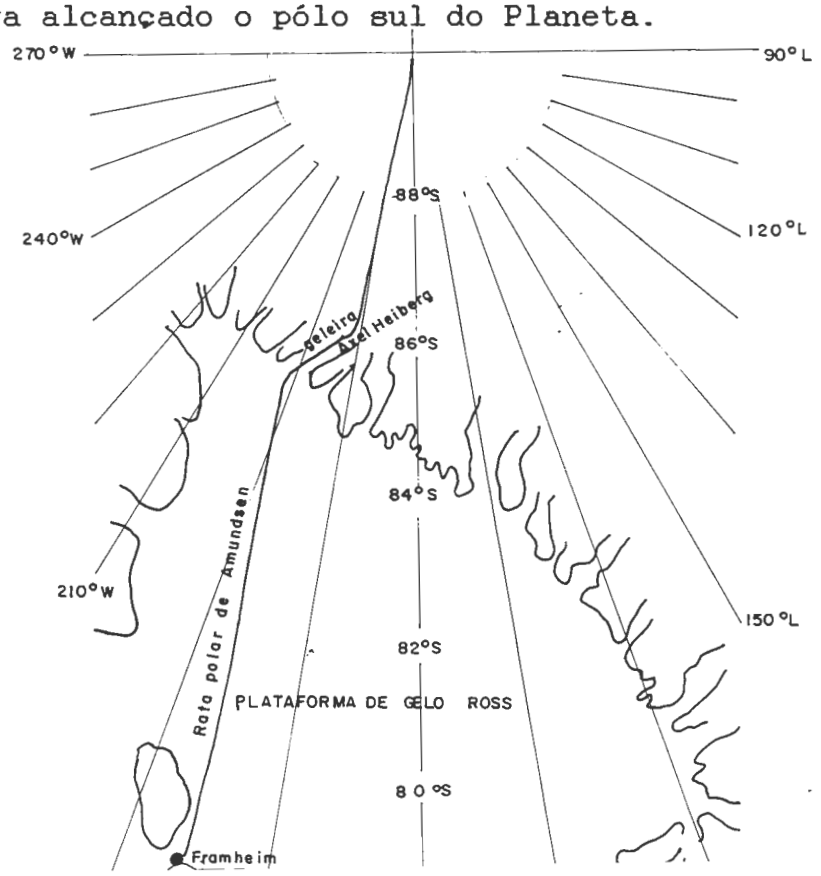
Uma noite feita de ofícios, e ócios feitos de boas idéias.

Vinte e quatro de agosto, o sol reaparece no horizonte. Os trenós estão prontos mas partirão apenas dois meses depois, quando haverá calor suficiente.

Era 20 de outubro de 1911. Depois de uma primeira tentativa, um grupo comandado por Amundsen e composto por cinco pessoas, finalmente parte de Framheim. Assim havia sido batizada a cabana daquela expedição: a casa de "Fram".

Chegariam ao pólo a 14 de dezembro daquele ano. Lá passariam três dias dando voltas na Terra, através de pequenos círculos. Realizando medições. Descansando de tão longo trajeto e se preparando para igualmente fatigante retorno.

Haviam-se passado 77 dias quando chegaram à Framheim. Estava alcançado o pólo sul do Planeta.



As cabanas dos tempos heróicos

Naquele mesmo verão de 19911-12, uma expedição inglesa, comandada por Robert Falcon Scott também se dirigia rumo ao pólo sul. Era a segunda tentativa de Scott de conquistar o pólo.

Sabia Scott de Amundsen. Também sabia este do outro. Todavia não havia comunicação entre eles. Ambos viveriam a possibilidade do sucesso alheio, como mais um dos fantasmas que habitam as competições.

Scott deixará o porto de Cardiff, a bordo do "Terra Nova", pesadamente carregado, e entrará no Atlântico no dia 15 de junho de 1910.

Levará 34 cachorros, 19 pôneis da Manchúria, 45 trenós e corajosos homens escolhidos entre oito mil voluntários..

Apanhado pelo gelo marinho, em 09 de dezembro aporta no cabo Crozier na mesma ilha Ross.

Entretanto, será no cabo Evans que o "Terra Nova" conseguirá aportar no dia 04 de janeiro de 1912.

Não se utilizarão da cabana da expedição de Shackleton que estava próxima, no cabo Royds. Montarão seu próprio acampamento, a cerca de 24 quilômetros do Hut Point, onde o próprio Scott invernara em 1902.



f.94

Interna e externamente constituídas por madeira, as paredes dessa cabana são sanduíches, cujo o enchimento é uma manta de algas comprimidas. De seis camadas, a contar as tábuas, horizontalmente encaixadas, e as mantas de borracha e de algas, são constituídos os painéis da coberta. De cinco camadas, incluindo feltro e linho, são constituídos os painéis do piso.

Em cerca de treze dias, a cabana estava montada.



f.95

As caixas de mantimento são postas ao lado das paredes externas, o que ajudará ainda mais a impedir a entrada do frio, vento e neve. Foram dispostas de sorte a formarem corredores de passagem que amenizam o contato do homem com o exterior.



f.96

Essa cabana abrigará, durante o inverno de 1911, vinte e seis membros da expedição.

Era um retângulo de 15,00 metros de comprimento por 7,60 metros de largura e 2,4 metros de pé direito na menor dimensão. Na cumeeira, uma altura útil de 4,80 metros.

Dentro, uma parede improvisada por caixas de mantimentos dividia uma área ocupada por dezesseis oficiais e cientistas de uma outra área habitada por nove marinheiros.

As separações de usos segundo a patente do usuário, levadas avante nas mais simples expressões espaciais e de rotina da cabana, pareciam regras familiares aos membros da então vitoriana hierarquia naval.

Scott partirá dia 24 de outubro de 1911 em direção ao pólo sul.

Problemas com transporte e a admissão, na última hora, de um quinto componente do grupo são apontados como as principais falhas da expedição.

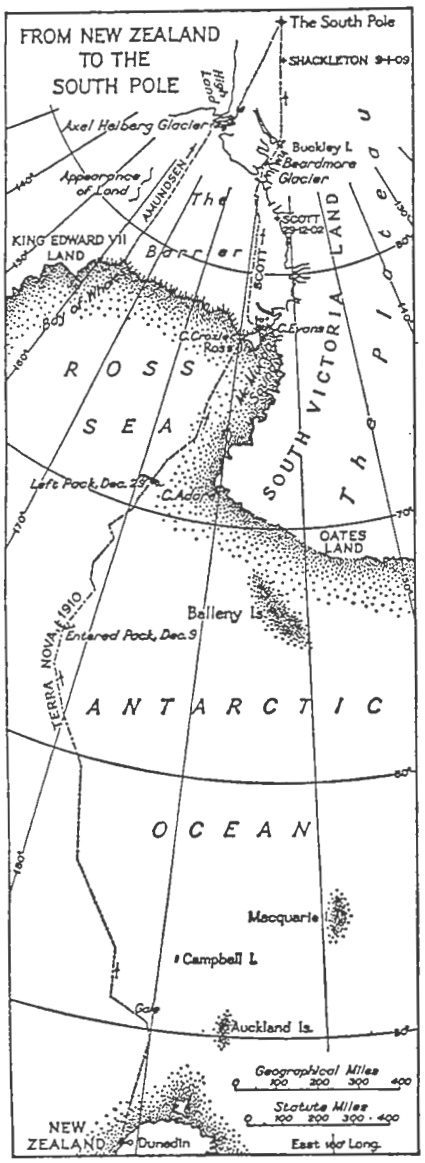
Os pôneis da Manchúria se revelariam inaptos às condições polares. O veículo a motor não funcionou.

E Scott e seus homens não se adaptaram ao uso do cão como alimento quando não mais lhes fossem úteis aos trabalhos de tração dos pesados trenós.

Ainda assim, o grupo alcançará o pólo no tardio dia 17 de janeiro de 1912.

Trinta e quatro dias depois de Amundsen.

Frustrados e exaustos vão perecendo num dramático regresso.



f.97



f.98

EESC-USP
CAMPUS DE S. CARLOS

As cabanas dos temos heróicos

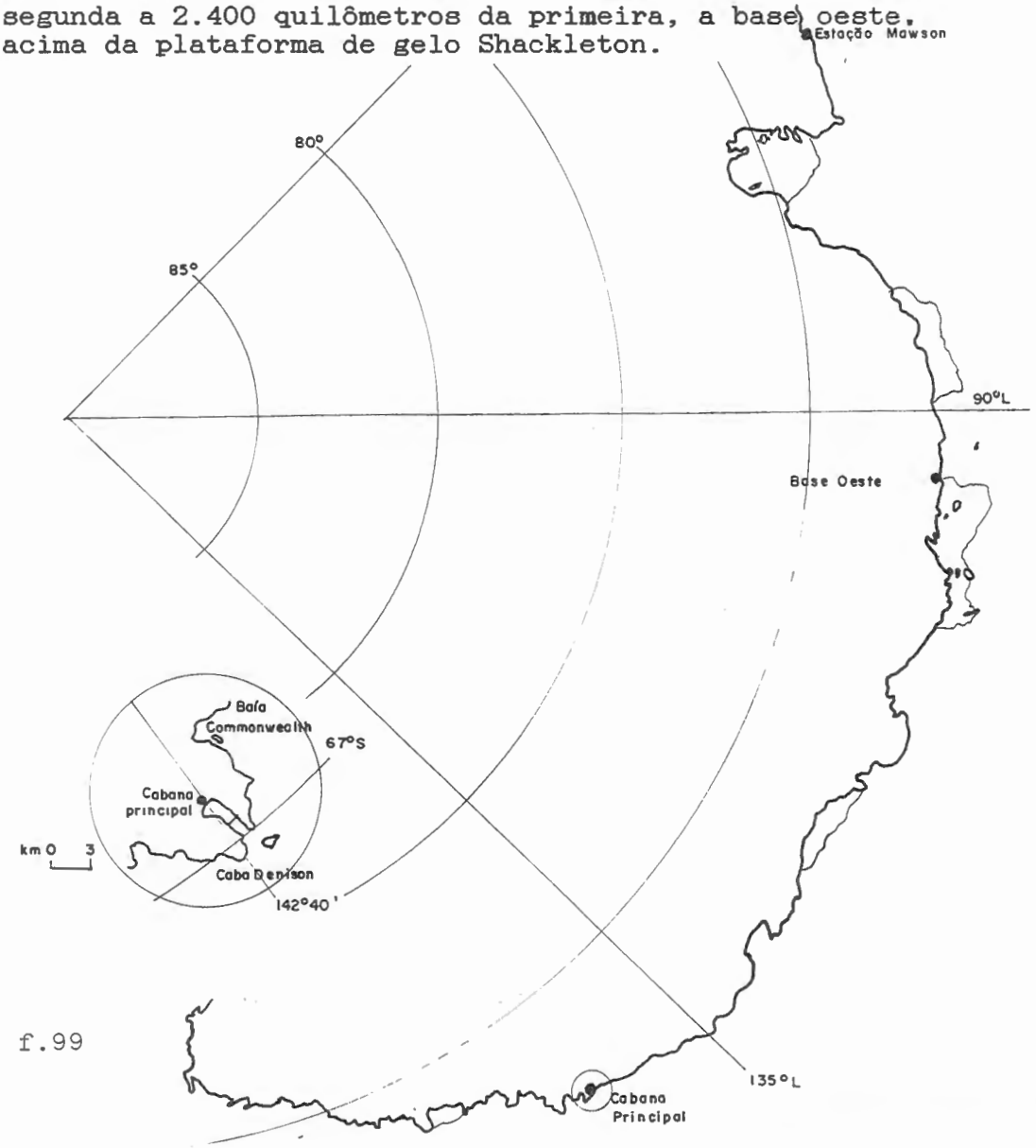
Na mesma época, mais precisamente em 1911, o australiano Douglas Mawson organizaria uma expedição à Antártica.

Mawson transportaria para o continente uma moderna tecnologia do início do século XX. Montaria uma estação de rádio na ilha Macquarie, a 1.370 quilômetros da Tasmânia, onde um grupo de cinco homens permaneceria.

Estava instalado o rádio, uma espécie de cordão umbilical das expedições com sua terra de origem e com o restante do Planeta.

Trariam também o primeiro aeroplano para aquele continente, entretanto o aparelho não conseguirá voar, sendo então reformado e utilizado como trator.

Construiriam como abrigo duas bases. Uma na terra Adélia, cabo Denison na baía Commonwealth. e uma segunda a 2.400 quilômetros da primeira, a base oeste, acima da plataforma de gelo Shackleton.



f.99

A base construída na terra Adélia serão dois quadrados com tetos piramidais. A intenção dessa forma era deflectir os ventos, não lhes oferecendo significativa resistência.

Na realidade, logo se constatou haver-se construído a base numa região onde os ventos são um dos mais violentos do Planeta.

Lá estava o edifício na Morada dos Ventos, como depois passou a ser chamado o local. A boca de um funil de ventos.

Na realidade, a conformação e declividade do cabo Denison reúnem e comprimem vasto reservatório de correntes de ar continentais que descem suas encostas com grande velocidade.

Simplesmente a forma piramidal não seria suficiente para amenizar os efeitos dos ventos. Tudo ali deveria ser atado ao solo. Inclusive as próprias pessoas deveriam usar equipamentos que as mantivessem presas a algum suporte rígido.



f.100

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

Raros eram os dias de calmaria. Já em abril os ventos alcançavam velocidades de 128 quilômetros horários. Ocasionalmente chegavam a 320 quilômetros por hora. Nos dias de maio, ventanias durante longas horas varriam o cabo em velocidade média de 145 quilômetros horários!

Depois se constataria que aquela região apresenta cerca de 265 dias de tempestades de neve a cada ano.

Neste primeiro ano, a média anual de velocidade de vento foi de 80 quilômetros horários. Para se ter uma idéia, esta média no Brasil é de cerca de 16 quilômetros por hora. Semelhante à média dos Estados Unidos e Europa.

O grupo australiano passaria todo o inverno dentro da estação, saindo apenas durante as curtas calmarias.

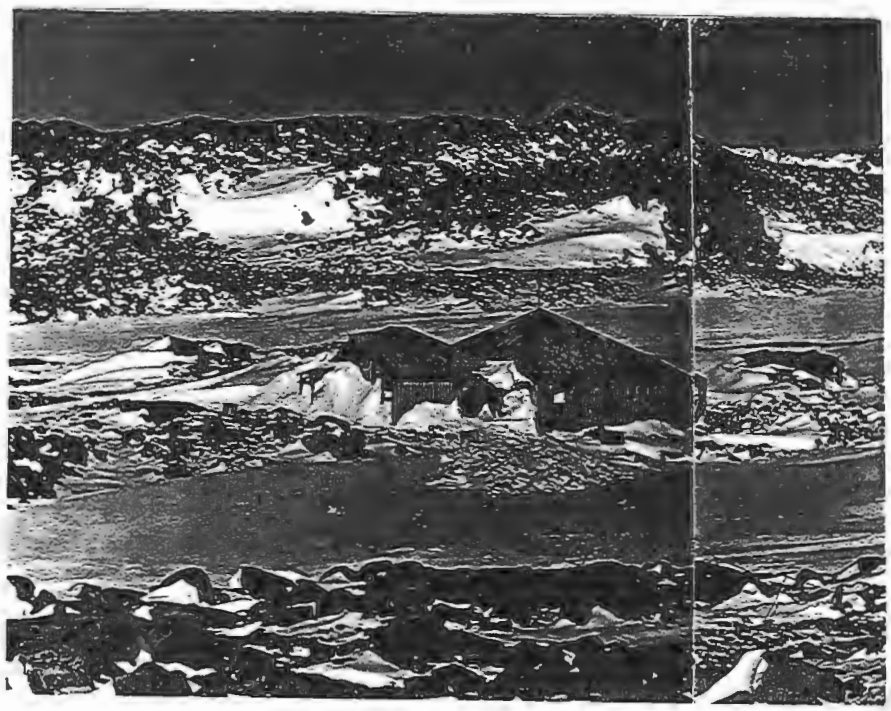


f.101

Nesta foto, vemos o canteiro basicamente feito pelos serviços de carpintaria.

A notar pelo tamanho das tábuas que constituem o telhado, as peças vieram no porão do navio Aurora ainda sem receberem o corte definitivo, o que iria acontecer no próprio canteiro antártico.

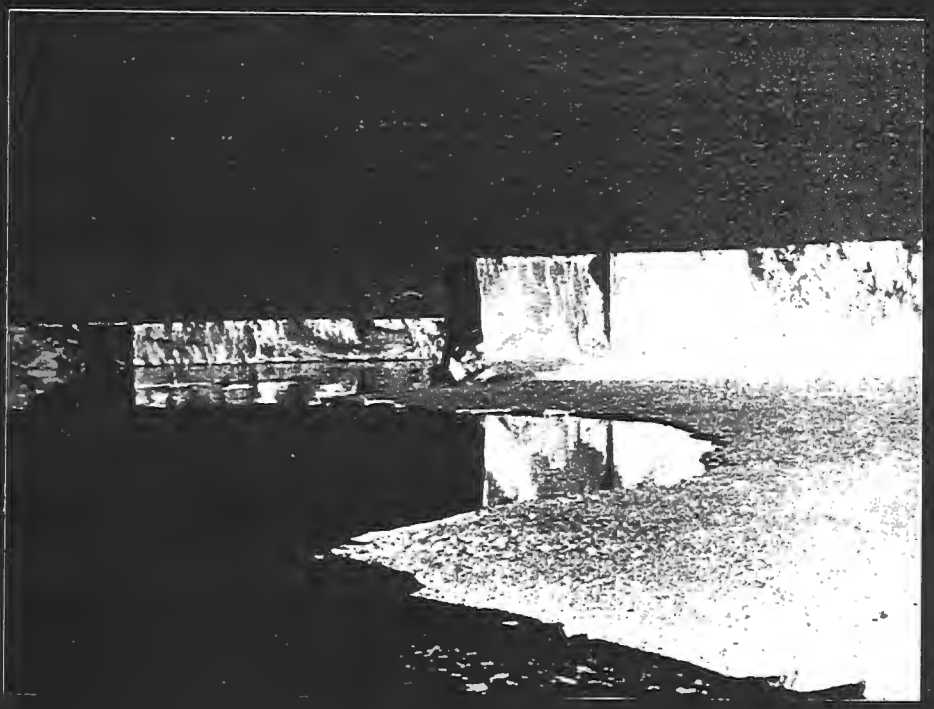
A estação os abrigou àquele inverno de 1911 e no próximo de 1912. E ainda hoje existe, a despeito das tempestades de neve e dos constantes ventos. Ao mesmo tempo que a construção padece pelo alto poder abrasivo dos ventos repletos de neve, serão esses mesmos ventos os responsáveis pelo não acúmulo de neve sobre o edifício.



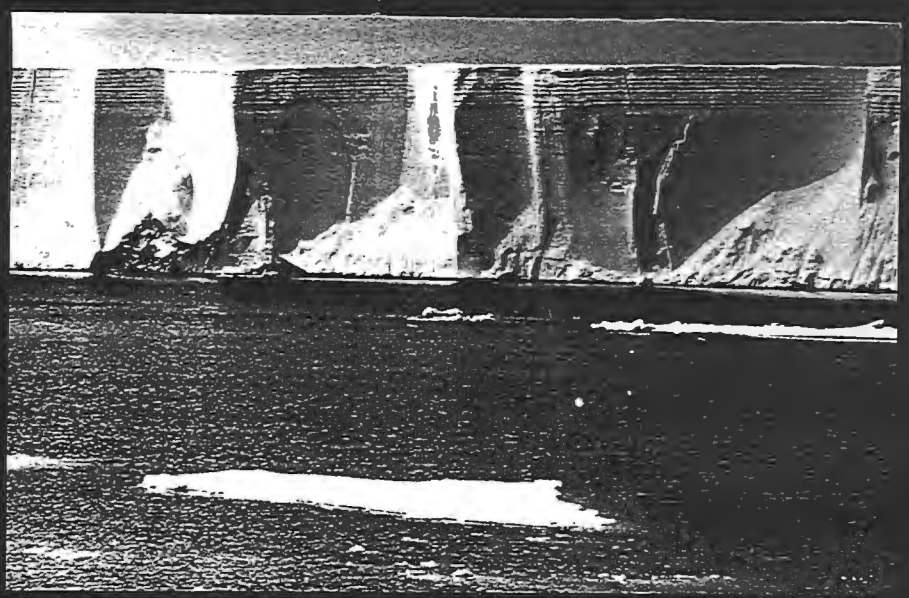
f.102

As
cabanas
dos tempos
heróicos

Aqueles dois invernos se mostrariam ricos em ensinamentos aos futuros exploradores polares.



f. 103



f. 104

Havia, naquele começo de século, notória tendência a se instalarem os acampamentos em terras costeiras livres de gelo e neve.

Essa preferência existirá até hoje.

Esses sítios propiciam um acesso marítimo mais fácil do que ter que enfrentar as paredes de gelo que configuram a maior parte das extremidades do manto e das plataformas de gelo.

Esse tipo de sítio revelará também alguma semelhança com os solos não polares. Entretanto, nem sempre propiciará relações construtivas semelhantes.

Como também acontece no Artico, esse solo é, por vezes, o resultado do arrasto do gelo sobre a crosta terrestre, em seu percurso de avançar e direção ao mar ou de regridir nos períodos interglaciais.

Esses movimentos geram seixos, por vezes matacões de grande porte, soltos entre si. De acordo com sua disposição no terreno, possuem água nos seus interstícios. Essa água se congela sob a ação das baixas temperaturas. Dessa maneira, solos assim conformados, terão a dureza de um concreto.

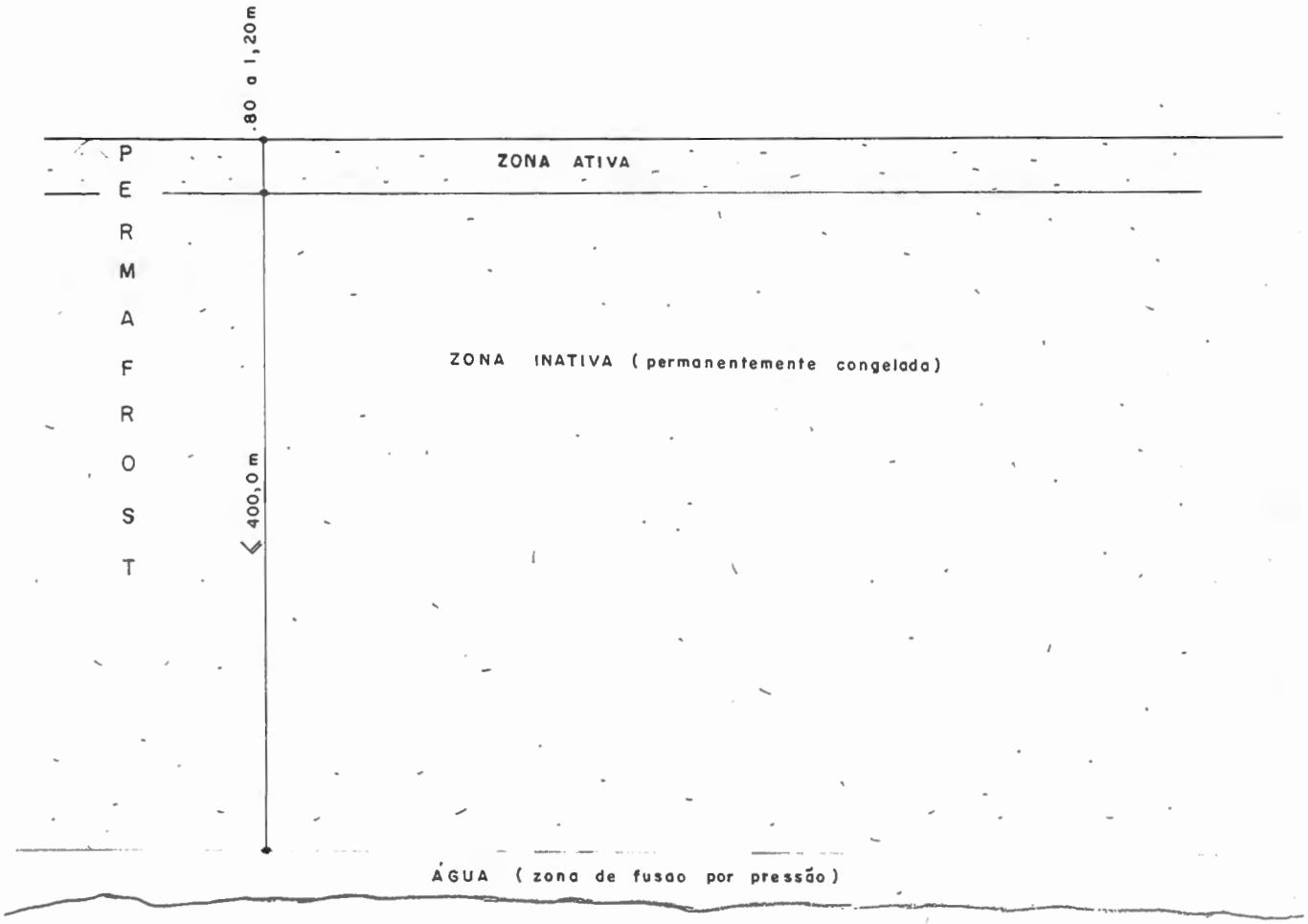
Entretanto, sob pressão ou sob a ação de temperaturas que liquefaçam essa água, haverá deformação no terreno. Ele cede e sua resistência decresce consideravelmente.

A terra supostamente firme, não o é.

Esse fenômeno ocorre nos solos denominados de "permafrost".

Edifícios implantados sobre esse tipo de solo terão que responder a esse comportamento.

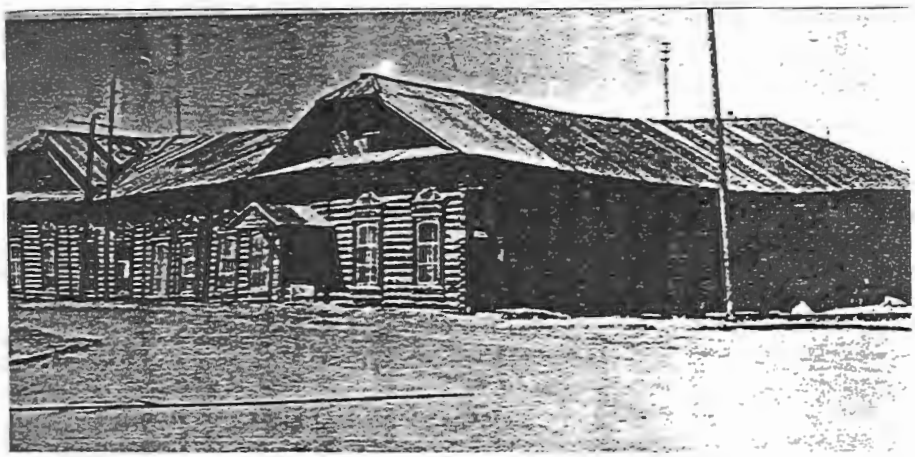
Se suas fundações são corridas ou pontuais pressionam diretamente o solo. Se seu piso repousa próximo ao chão, transmitindo-lhe calor. Certamente esse solo cederá e a construção sofrerá conseqüências.



f.105

Perfil de solo com permafrost

Fato como esse aconteceu, por exemplo, nessa construção em Yakutsk (59°50´ N, 139°44´W), Alaska, num solo com áreas de "permafrost".



f.106

Precisaria ter sido construída sobre estruturas que possibilitassem ao ar passar sob o edifício. Mesmo uma camada de cascalho seco e solto é por vezes usada entre o volume e o solo, de sorte à casa não perder calor mas conservá-lo pois servirá de conforto aos que nela habitam. Esses cascalhos podem também vir a ser substituídos por tubos de aeração...

Entretanto, outros importantes condicionantes também afetarão as fundações e o perfil das construções antárticas.

As cabanas dos tempos heróicos

Instalações do primeiro pós guerra

Chegara a Primeira Guerra Mundial.

Com a expedição de Shackleton, que acontece simultaneamente aos três primeiros anos da Grande Guerra, acaba-se o que ficou conhecido como os tempos heróicos antárticos.

As máquinas e instrumentos propiciados pelas urgências da Guerra se farão presentes na Antártica após seu uso bélico.

A modernização dos transportes aéreos, dos navios e da maquinaria bélica se refletirá nas novas tentativas de acesso ao continente antártico, assim como nos projetos de transportes sobre o gelo.

O uso das sondas e radares ampliará o alcance visual dos navegadores polares.

Durante o período pós guerra perdurará, no entanto, a concepção de uma Antártica como sendo mais um território a ser negociado pela política internacional.

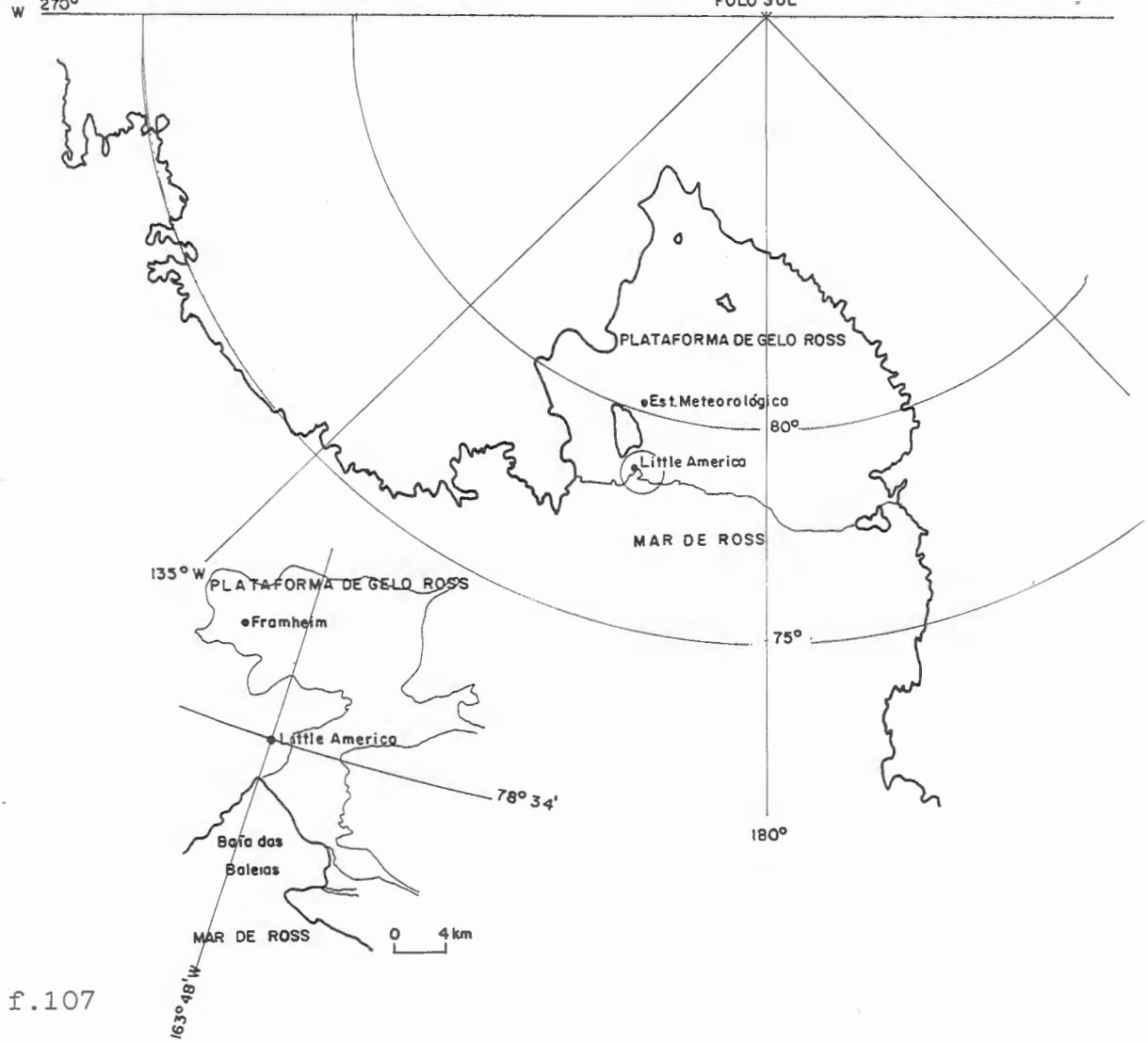
O conceito territorialista será o responsável pelos investimentos empreendidos no reconhecimento daquelas latitudes, principalmente no reconhecimento aerofotográfico do continente.

E muito se aprenderá sobre a Antártica a partir das ampliações da visão, dos meios de locomoção e dos aparatos de sondagem.

Serão também dessa época as primeiras construções sobre o gelo.

Nesse primeiro pós guerra, os Estados Unidos construiriam estações sobre a plataforma de gelo Ross.

A primeira delas, a Little America I, foi estabelecida a 14 quilômetros a leste da baía das Baleias. Cerca de 5 quilômetros da antiga base de Amundsen.



f.107

O objetivo da operação fora o reconhecimento aéreo e a execução do primeiro vôo sobre o pólo sul, meta que apenas seria alcançada após o primeiro inverno da expedição.

Comandada por Richard Byrd, essa operação da marinha americana, realizada entre os verões de 1928 e 1930, contará com dois navios transportando a bordo 605 toneladas de carga. Entre outros componente dessa carga estavam 95 cães de trenó, um trator, três aviões e cinqüenta homens.

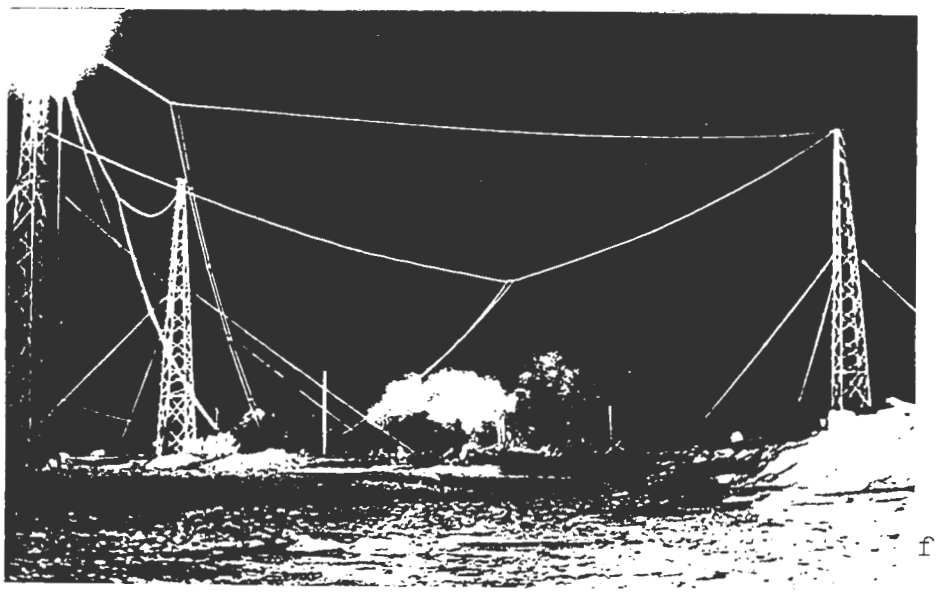
A expedição também abrigaria o início de vários trabalhos científicos.

Ainda haveriam de existir mais cinco Little Americas, erguidas ao longo dos próximos trinta anos. Todas com o intuito operacional de conhecer e documentar o novo continente.

A primeira Little America será, até então, a base mais ampla e equipada da Antártica. Possuirá cabanas para dormir, biblioteca, restaurante, espaços reservados para a prática de alguns esportes, um edifício para a administração e um hangar para aviões. As torres de 20 metros de altura e uma potente central elétrica alimentariam os aparelhos de rádio, garantindo a comunicação com as demais latitudes.

A Little America I, durante o inverno de 1929, já possuía todas as suas construções cobertas de neve. Neve essa que não seria derretida no próximo verão, como era comum acontecer nos edifícios implantados sobre rocha, por o calor das plataformas de gelo não é suficiente.

Apenas as torres e as chaminés transpunham a branca cobertura.



f.108

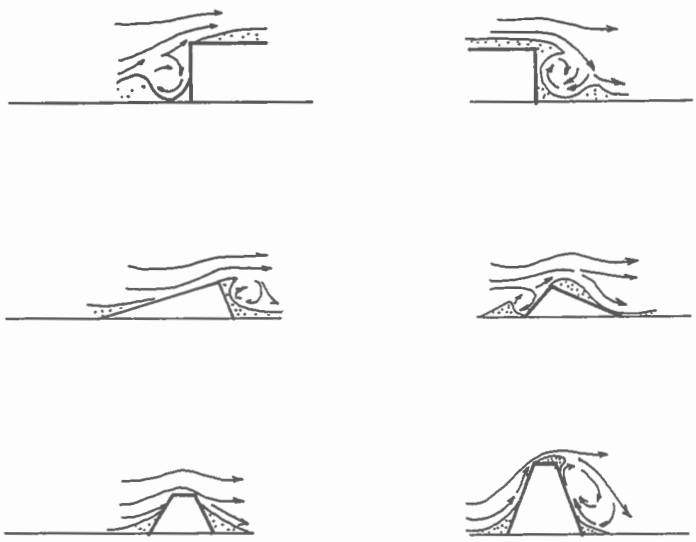
Os aviões que não foram abrigados durante o inverno no hangar, tiveram que ser guardados dentro de espécies de túneis, cavados dentro do gelo e cobertos por lonas impermeáveis.

Esse procedimento foi adotado depois de se haver perdido uma das aeronaves, carregada pelo vento que chega, naquela região, a rajadas de velocidade aproximada a 4,5 metros por segundo. De nada lhe serviram as amarras que a prenderam à superfície da plataforma de gelo.

As instalações do primeiro pós guerra

Os objetivos da operação foram sendo alcançados. O pólo sul seria sobrevoado a 1 hora e 14 minutos do dia 28 de novembro de 1929. Passariam 11 minutos voando em círculos sobre o eixo sul do Planeta.

Quanto às pesquisas e reconhecimento, era o início de uma vasta coleta de dados.

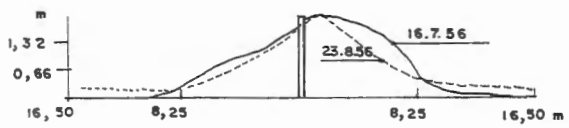


Acúmulo de "snowdrifting" diante de alguns obstáculos. (Rikhter, 1945).

f.109

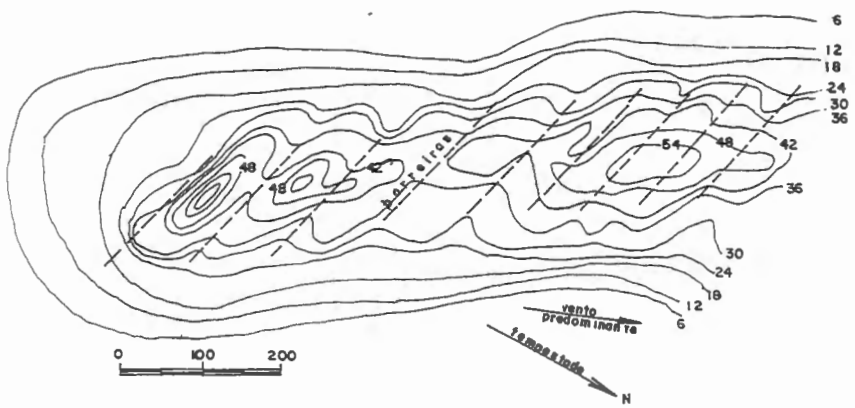


Acúmulo de "snowdrifting" diante de barreira de neve vazada.



Acúmulo de "snowdrifting" diante de barreria de neve sólida. Groelândia, 1956. (R.W.Gerdel, 1960).

f.110



Modelo de acumulação de "snowdrifting", desenvolvido entre 08 de agosto de 1957 e 21 de maio de 1958, diante de uma série de barreiras de neve, instaladas no manto de gelo da Groelândia. (R.W.Gerdel, 1960).

f.111

Richard Byrd retornará à Antártica na operação que tomaria do verão de 1933 ao verão de 1935. Os Estados Unidos prosseguiam nas suas intenções de penetrar e ao mesmo tempo conhecer o continente. Esta expedição, em especial, teria o caráter estratégico de, segundo seus mentores, pensar o ambiente antártico.

Eram 56 homens no grupo de inverno, 153 cães de trenó e muitos equipamentos científicos.

Foram mais de 20.000 quilômetros percorridos por tratores, trenós e esquis. Mais de 1.000.000 de quilômetros quadrados de solos fotografados, graças ao uso de três aviões.

Será a própria a Little America I a abrigar a segunda expedição de Byrd.

Encontrada em estado razoável, apresentava contudo sinais de achatamento do teto devido à carga da neve acumulada durante aqueles quatro anos de abandono.

O fato de se haver retomado a antiga estação propiciou alguns avanços construtivos, a partir das deformações que o edifício denunciara.

O que representa um volume proeminente sobre uma superfície de gelo polar, varrida pelo vento, a transportar neve?

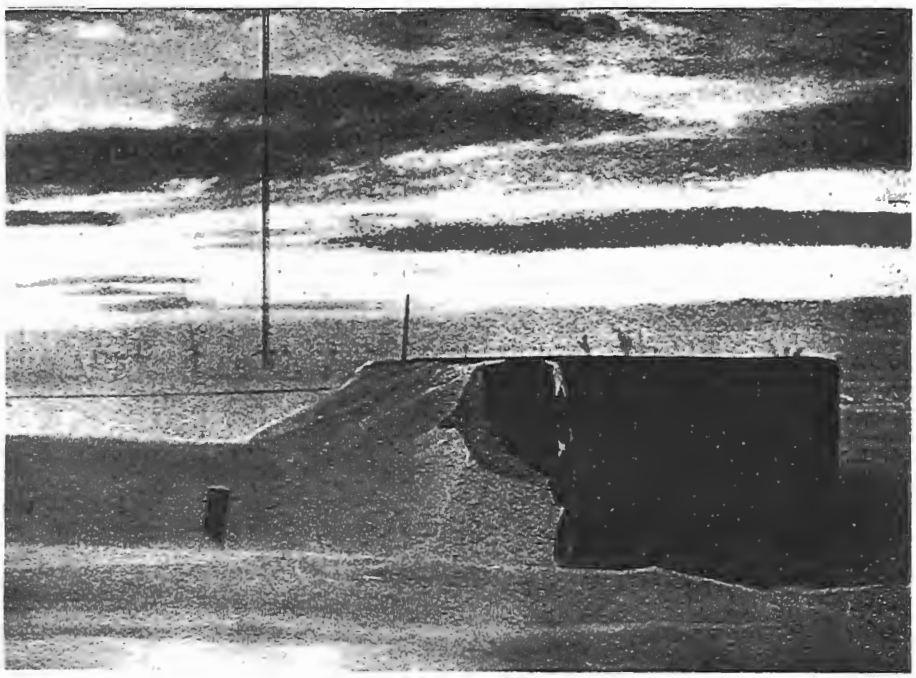
Será, sem dúvidas, um obstáculo que afetará, de acordo com seu formato e dimensões, a trajetória dessas correntes de ar e neve.

As instalações do primeiro pós guerra

Essa neve que navega à deriva, ao sabor dos ventos, conhecida mais comumente como " snowdrifting", ante o distúrbio provocado pelo volume, perde velocidade e tende a precipitar-se ao redor desse volume, formando dunas de neve.


pack
ice
FILCHNER
ICE
SHELF
sho.re
lead
Grand
Chasms
Berkner Island
380
340
400
290
420
470
520
570
500
420
420
500
330
610
330
620
610
610
APPROXIMATE SCALE
10
5
15
25
30 KILOMETERS

f. 112



f.113

Com o passar do tempo, dos ventos, a duna vai se ampliando e o volume que lhes serviu como obstáculo passa a sofrer a pressão sobre si das cargas dessa neve.

No caso desse volume ser um edifício, suas paredes, teto, fundações, esquadrias serão os elementos afetados por esse acúmulo.

Se o edifício é usado durante todo o ano, haverá homens trabalhando. Haverá calor emanado do seu interior.

Entretanto, o edifício sem uso torna-se único agente e paciente de sua existência diante das intempéries.

Byrd e seus homens tratariam de fazer ativa a primeira Pequena América. Todavia outra coisa sobre as plataformas de gelo estaria por se mostrar a eles.

As instalações do primeiro pós guerra

Já era possível delinear o contorno do iceberg que levará a Little America I navegar pelo mar.

Dessa forma, decidem-se pela construção de um abrigo a 2,5 quilômetros após a falha em direção ao continente. A Little America II. Entretanto, o inverno daquele ano se encarregaria de soldar aquela fenda por mais algum tempo.

"Byrd logo estalou uma confortável rotina assim que chegou o inverno..."This was one of the greatest and most satisfying periods of my life. I enjoyed the solitude and the silence. I enjoyed watching the stars and the aurora in the darkness of the winter night. I really liked everything about it.'

"E então as coisas começaram a dar erradas. No final de maio a temperatura era de -71° C, e com o frio veio o vento '...rising out of nowhere. Then the Barrier unwrenches itself from quietude; and the surface, which just before had seemed as hard and polished as metal, begins to run like a making sea'

"Do lado de dentro da cabana o vento uivava e soava como golpes de martelo sobre o teto. Mas quando o indicador da direção dos ventos travava, Byrd tinha que limpar-lhe a neve acumulada. Era uma tarefa comum até que uma vez que ele tentou entrar pelo alçapão e não conseguiu.

'Panic took me then, I must confess. Reason fled. I clawed at the three-foot square [one-meter] of timber like a madman. I beat on it with my fists, trying to shake the snow loose; and, when that did no good, I lay flat on my belly and pulled until my hands were weak from cold and weariness. Then I crooked my elbow, put my face down, and said over and over again. You damn fool, you damn fool.'

"Então ele se lembra que, há aproximadamente uma semana, ele havia fincado uma pá no gelo não muito longe dali. Apalpando na escuridão, ele a achou e usando-a como alavanva abriu a porta.

'When I tumbled into the light and warmth of the room I kept thinking, How wonderful, how perfectly wonderful'

"Mas o real perigo, ainda mais mortal, chegou muito mais furtivamente que uma tempestade. No dia 31 de maio, Byrd estavva tendo uma trasmissão de rádio com a Little America quando o motor do gerador começou a falhar. Ele foi ao túnel para investigar e achou uma espessa camada de fumaça de exaustão. Tentou arrumar o motor, quando cai inconsciente no chão. Quando recobra a consciência, esforça-se por voltar para o rádio e se comunicar com a estação sem, no entanto, lhes contar o que houvera acontecido.

"Desliga o motor do gerador e a partir dali naquele dia ele usaria a luz de um candeeiro. Mas ele comprendera que o motor do gerador não podia ser o único responsável pelo monóxido de carbono. O fogão deveria também tê-lo envenenado lentamente com sua fumaça.

'The sun was nearly three months away. I could not persuade myself that I had the strength to meet it... That night, as never before, I discovered how alone I was...'

'Great waves of fear, a fear I had never known before, swept through me and settled deep within. But it wasn't the fear of suffering or even of death itself. It was a terrible anxiety over the consequences to those at home if I fail to return.'

Trecho do diário de Byrd "Alone" citado no livro "Antarctica. The Greats Stories from the Frozen Continent".

f.114

Ainda naquele verão, uma das missões científicas fora a instalação de uma estação meteorológica a 198 quilômetros da Little America I. Lá se abrigariam três homens que, durante o inverno de 1934, emitiriam informações da latitude 81° S.

Construída a estação, Byrd verifica a exigüidade de espaço para três usuários.

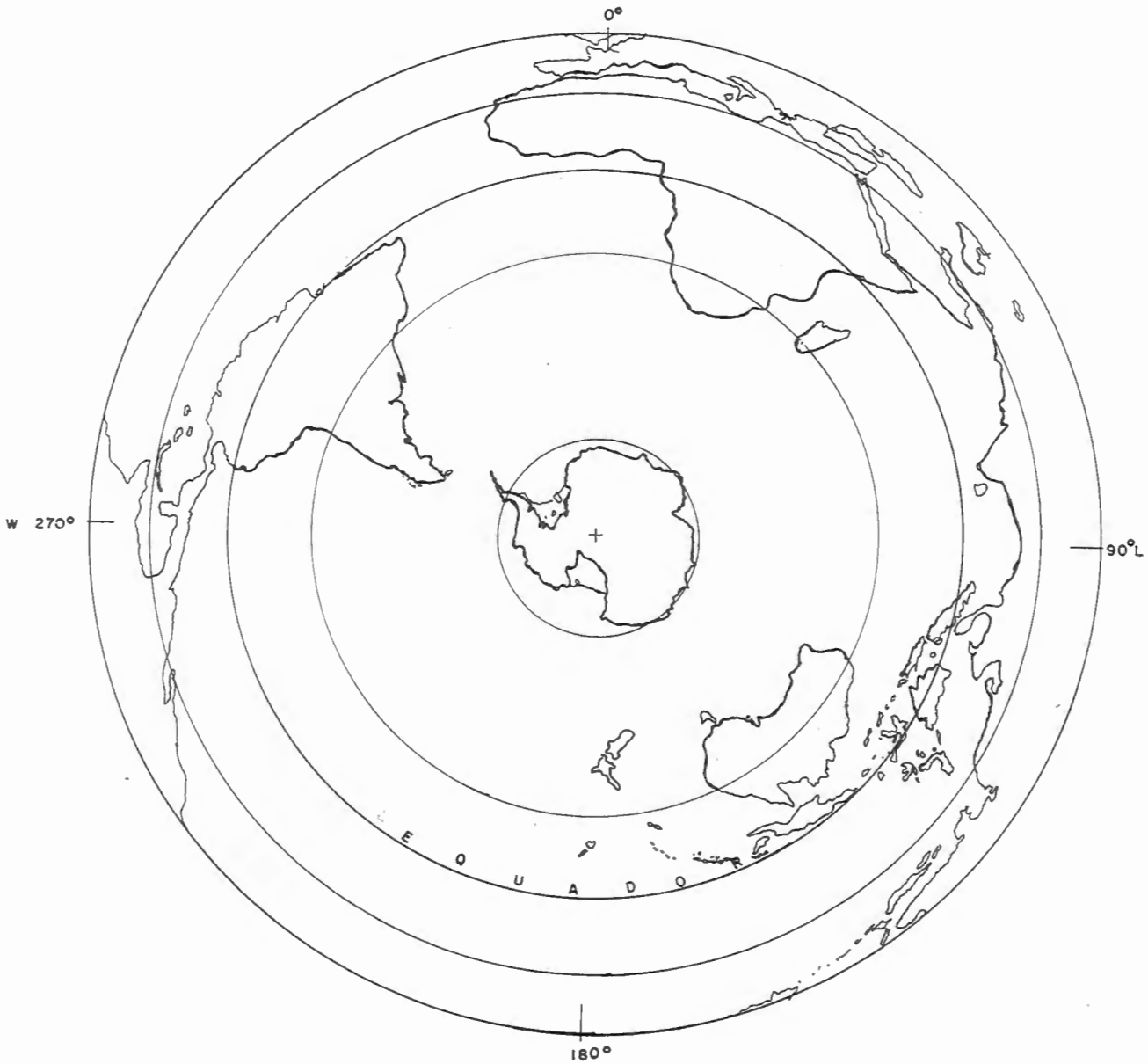
A ficarem dois, Byrd decide ficar só.

Muito se aprenderá com o diário mantido por ele naquele longo e silencioso inverno. Seus termômetros registrariam uma temperatura de -71° C, ainda em maio. E seriam muitos os problemas de sobrevivência sentidos pelo comandante.



f.115

As instalações do primeiro pós guerra



f.116

No segundo verão da expedição, Byrd, já regressado e refeito da missão de inverno que havia durado quatro meses e meio, parte, em companhia de mais três homens, e realizam o segundo vôo sobre o pólo sul. Estava definida a rota aérea em direção ao extremo austral da Terra.

As Little Americas I e II tiveram uso periódico até 1941, sendo inclusive ampliadas.

Entretanto, ainda naquela mesma década sairiam à deriva, sobre um iceberg gerado na plataforma de gelo Ross.

Já em 1939 os Estados Unidos instituiriam o Serviço Antártico Americano com os objetivos abertamente voltados para as questões territorialistas e estratégicas. Era a principal meta explorar sistematicamente o setor antártico ocidental, situado entre o mar Ross e a península Antártica, território até então não reivindicado.

A partir daí será o governo, juntamente às Forças Armadas dos Estados Unidos, os patrocinadores das atividades estadunidenses na Antártica. Isso gerará uma seqüência de operações, cada vez mais planejadas. Muitas delas sob o comando geral do almirante Byrd.

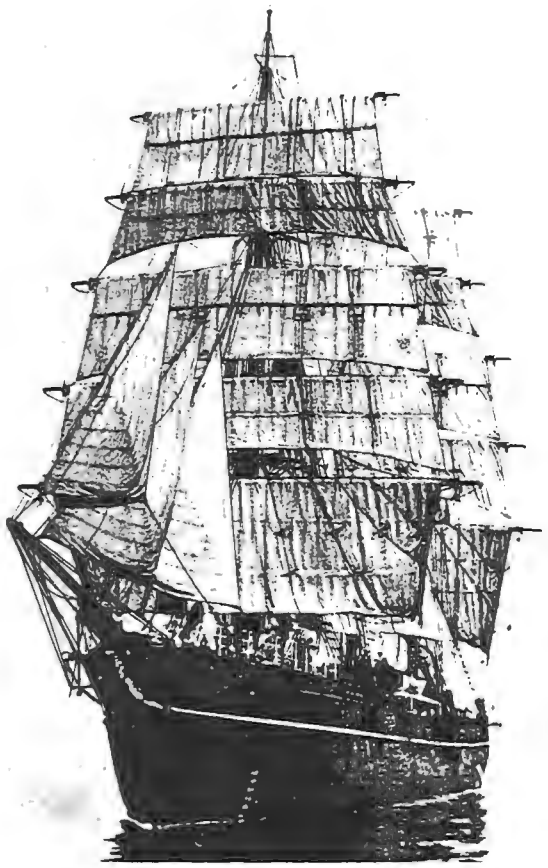
A primeira, ainda em novembro de 1939, estabeleceria duas bases. Uma na costa do mar Ross, na baía das Baleias, a 8 quilômetros da Little America I, sob o comando de Paul Siple. Será conhecida como a base Oeste, ou Little America III. E a segunda base, implantada sobre a ilha Stonington, na baía Margarida, terra Palmer, sob o comando de Richard Black. Será a base Leste.

Ambas abrigarão significante quantidade de transportes e equipamentos para serem testados.

As instalações do primeiro pós guerra

Essa expedição levará de volta novas informações científicas e as primeiras fotografias coloridas da Antártica.

O programa estadunidense de permanência no continente antártico é interrompido quando começa a Segunda Guerra Mundial.



f.117
Discovery

Intervenções espaciais

Já a Grã Bretanha, desde o final da Primeira Guerra Mundial, trata suas atividades na Antártica sob a égide do Estado.

Ainda no começo do século XX, envolvida no mercado pesqueiro a Grã Bretanha localizará suas construções na região ao redor da península antártica, área rica em baleias e focas.

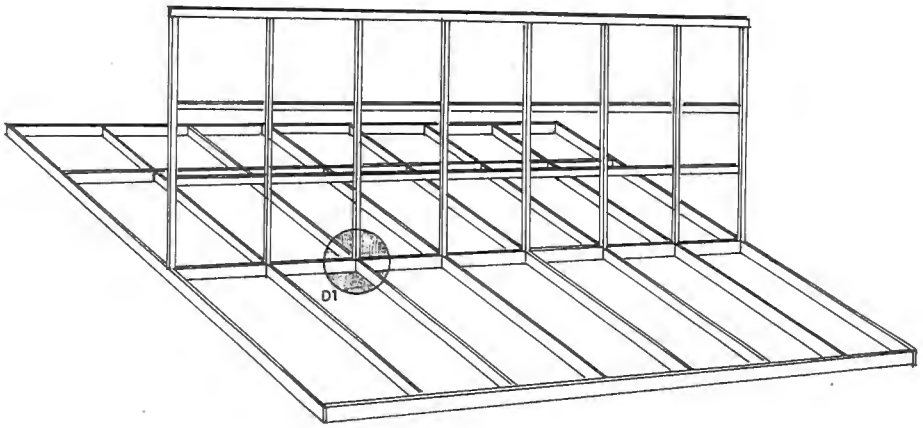
Em 1925, as Discovery Investigations construiriam na ilha Georgia do Sul, uma Estação de Biologia Marinha.

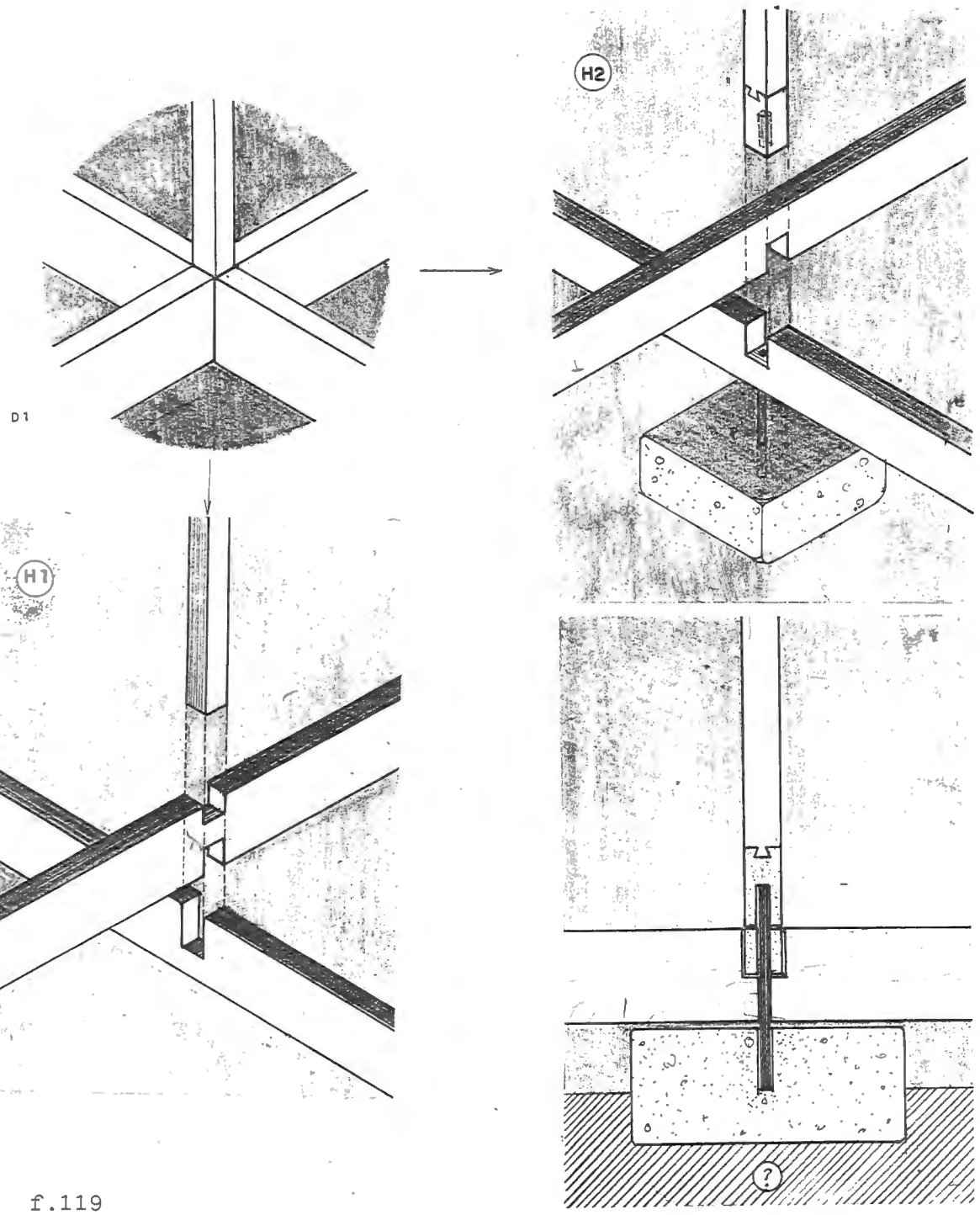


f.118

As instalações do primeiro pós guerra

Essa Estação sediará os cruzeiros científicos do " RRS Discovery" e posteriormente do "RRS William Scoresby", interessados, a princípio, nas investigações sobre as baleias, ampliando posteriormente seus estudos para as investigações sobre aves e focas, reconstituindo a cadeia de presas e predadores dos oceanos austrais.





f.119

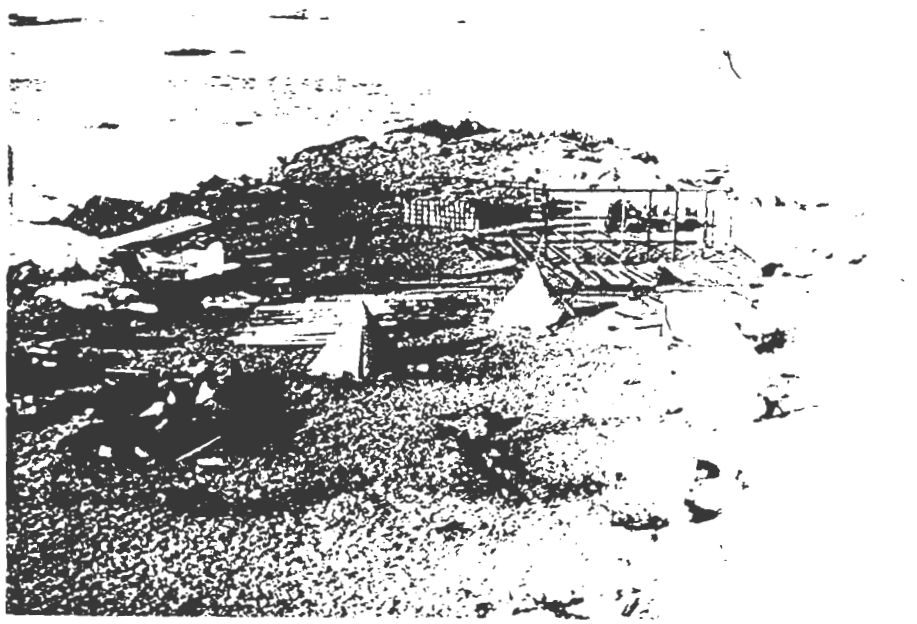
Reconstituição estrutural básica da armação em madeira da sede da British Graham Land Expedition, montada numa das ilhas Debenham. Hipóteses construtivas sobre o encaixe da base.

O último cruzeiro acontecerá no verão entre 1950 e 1951, até quando o laboratório e as acomodações sociais funcionarão. Até hoje, entretanto, essa construção é usada para abrigar oficinas e armazéns para provisões.

Como navegação regida pela curiosidade geográfica e científica, haverá ainda outras expedições. Uma delas, a expedição que ficou conhecida como British Graham Land Expedition, terá como objetivo procurar a passagem que ligaria o oeste da península ao mar de Weddell, o que faria da terra Graham uma ilha.

Composta por viajantes de diversas origens étnicas, essa expedição, comandada pelo australiano John Rymill, receberá financiamento das companhias inglesas Colonial Office e Royal Geographical Society.

Durante o verão entre 1935 e 1936, montarão uma cabana na praia de uma das ilhas Debenham, entre a ilha Adelaide e a terra Graham. Utilizar-se-ão para a construção da madeira proveniente de uma estação baleeira abandonada na ilha Decepção.



As instalações do primeiro pós guerra

f.120

Fundações diretamente postas sobre o solo. Estrutura e vedação em madeira. A metade desse volume será ocupada por um hangar, onde o avião será guardado sem suas asas. A outra metade, certamente, abrigará os ambientes sociais e íntimos.



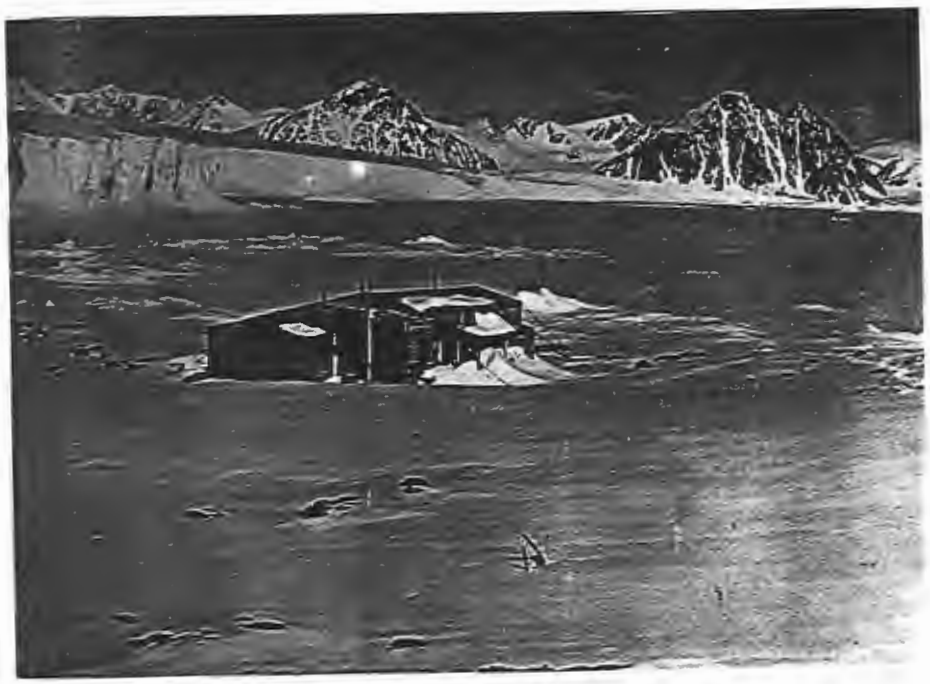
f.121

Aqui passarão o inverno e a primavera de 1936 em busca do canal de ligação, se utilizando para isso do avião para visualizar as possíveis rotas terrestres e navais e a possível passagem. Não encontrarão a esperada passagem, chegando a conclusão, atualmente verificada como verdadeira, de que ela não existe e que a terra de Graham é a continuação da península Antártica.

Intervenções espaciais

Depois daquele ano, a estação será abandonada.

Sobre ela, encontramos a próxima foto, datada de 1946, na qual se é vista praticamente a ausente de acúmulo de neve ao seu redor.



f.122

Confirmada a eficiência da escolha do local para implantação do edifício, tarefa sempre muito complexa, pode-se também estimar que, numa região onde os ventos chegam com facilidade a uma velocidade de 5,5 metros por segundo, a neve que se acumula ao redor da construção, também deve ser levada embora. Ademais, o calor do verão assegura a esses locais descobertos de gelo, o derretimento da neve das precipitações de inverno e do "snowdrifting".

As instalações do primeiro pós guerra

Algumas instalações bélicas e o segundo pós guerra

Com o início da Segunda Guerra Mundial, não só a Grã Bretanha e os Estados Unidos cessam suas atividades na Antártica, como as demais nações envolvidas com aquele continente.

Restam apenas as ações de caráter bélico.

Navios alemães fazem base nas águas geladas da Antártica a fim de se apoderarem de baleeiros noruegueses. Submarinos alemães operam na passagem Drake. Grã Bretanha mantém em atividade sua estação meteorológica como forma de se resguardar da Argentina. Grã Bretanha é responsável pela Operação Militar Tabarin, que patrulhará a passagem Drake.



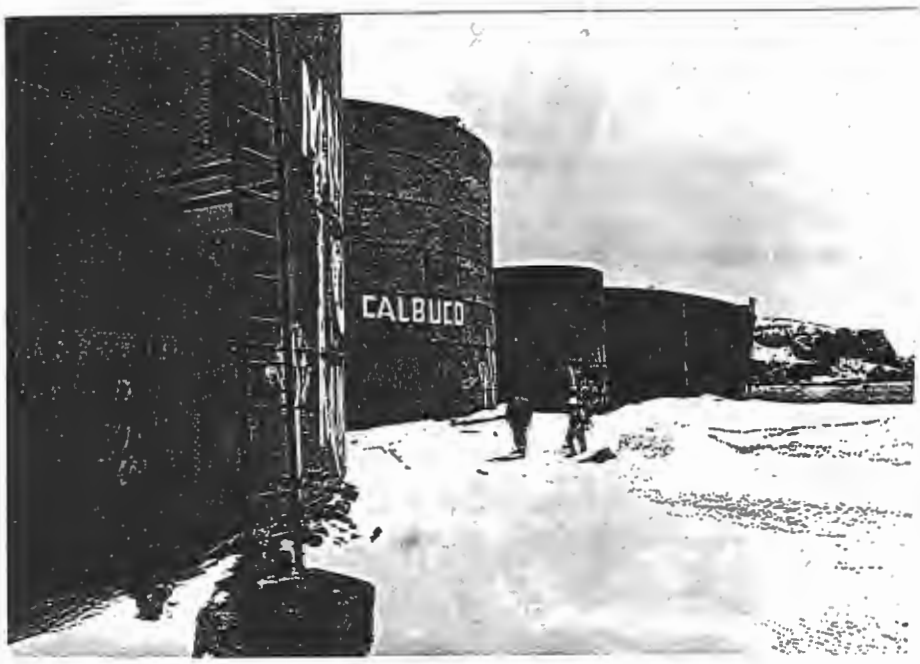
f.123

Nessa foto, vê-se o então port Lockroy, instalação da British Royal Navy Operation Tabarin, ocupado de 1944 a 1961. As instalações desse porto foram construídas sobre uma ilha, circundada pelo instável gelo marinho, então aderido e fixo à pequena baía.

f.124

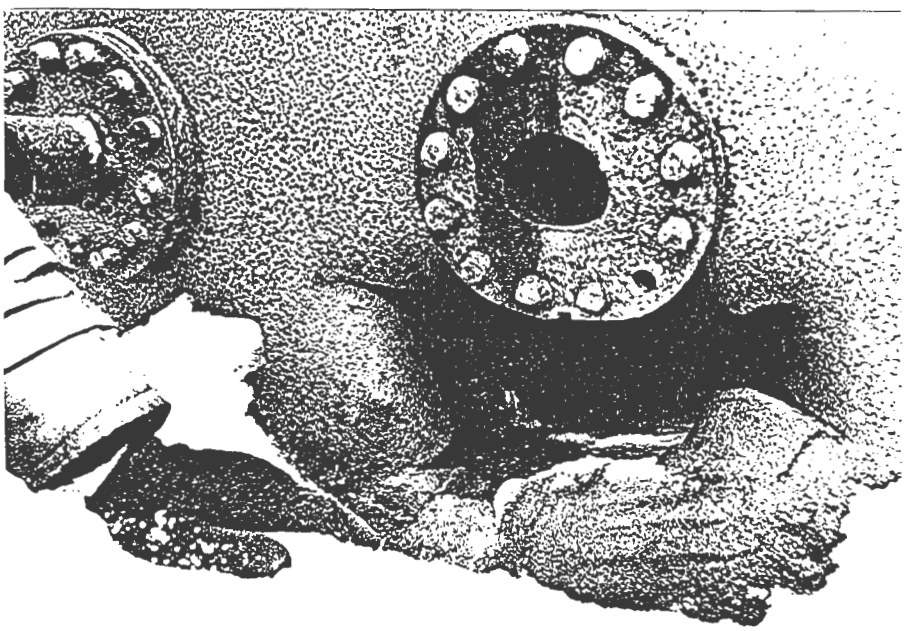


f.125



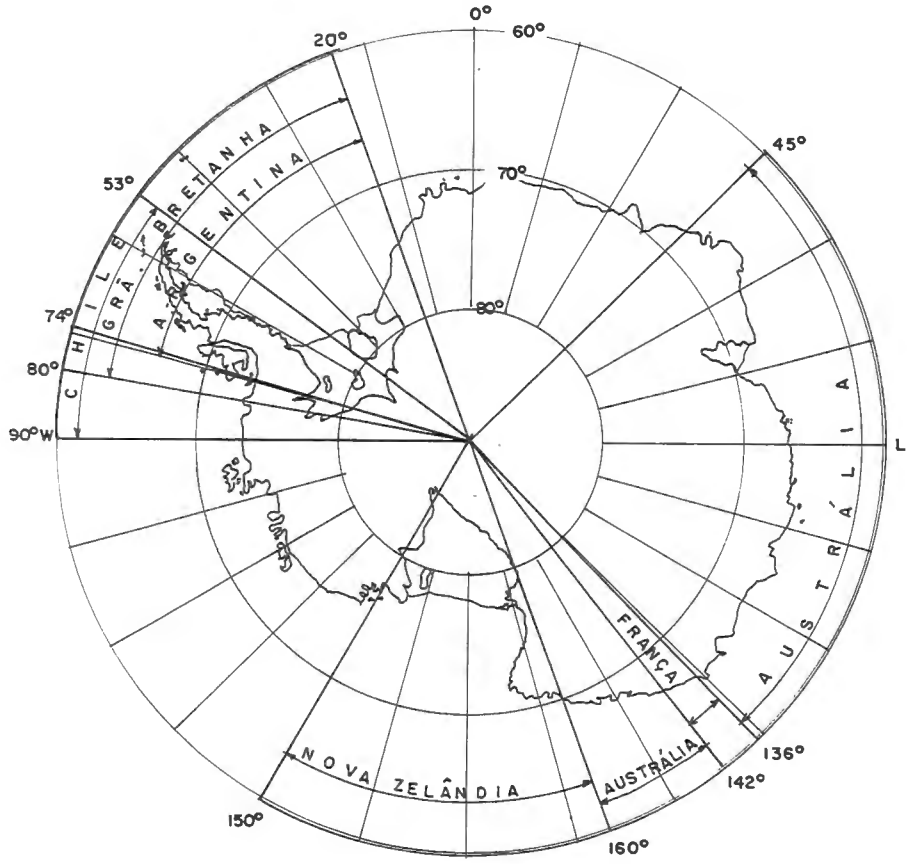
Antiga estação baleeira na ilha Decepção. Tanques que outrora armazenava óleo de baleia.

Essa operação seria a responsável pelas avarias, na ilha Decepção, dos reservatórios que, no passado, estocavam o óleo de baleia. Temia-se que os alemães viessem a utilizá-los como reservatórios de combustível para a navegação.



f.126

O uso em grande escala de aviões, durante a Segunda Guerra, também evidenciaria o valor estratégico do território antártico como possível local de abastecimento.



Mapa das reivindicações de supremacia sobre o continente antártico

Note a superposição territorial dos pedidos da Argentina, Grã Bretanha e Chile

Cada vez mais se tornava evidente a necessidade de regularizar internacionalmente o papel do continente antártico.

De 1908, data da primeira reivindicação territorial feita pela Grã Bretanha, a 1943, 80% da Antártica estavam divididos entre as reivindicações das nações. Caminhava-se, a passos largos, para a perda total do peculiar "status quo" até então desfrutado pelo continente.

Depois da Segunda Guerra Mundial, países como Estados Unidos, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, Suécia, Austrália, França, Noruega continuavam a empreender atividades de cunho territorial, as quais conviveriam com atividades de interesses científicos, delas se beneficiando direta ou indiretamente.

Em 1946, a União Soviética envia à Antártica uma frota baleeira, comandada pelo navio Slava, que envolvia também explorações científicas. Esses tipos de empreendimento misto se desenvolverão pelos dois decênios seguintes.

No mesmo ano de 1946, os Estados Unidos planejariam a maior operação antártica até então proposta no mundo.

Estavam envolvidos 4.700 militares e 50 cientistas, 13 navios, entre porta-aviões e quebra-gelos, 23 aviões, 4 helicópteros e um submarino. Fora uma operação totalmente montada com a tecnologia militar trazida da recente Segunda Guerra.

Seu objetivo era consolidar e ampliar a soberania dos Estados Unidos sobre a maior área penetrável do continente antártico.

A essa operação deu-se o nome de Highjump.

De fato, 3.900.000 de quilômetros quadrados seriam fotografados. Cerca de 70.000 imagens serão captadas durante essa operação.

As instalações do segundo pós guerra

Para tanto, a operação foi dividida em três grupos. Caberia ao grupo de terra, construir uma pista de pouso e uma nova base, a Little America IV.

Os outros dois grupos navegariam as costas leste e oeste do continente.

f.128



Interior da cabana de Scott construída em 1911, ao ser encontrada em 1961.

Essa nova base será instalada a pouco mais que 3 quilômetros a norte da Little America III, no paralelo 80°S, sobre a plataforma Ross.

A Little America III, abandonada em 1941, havia sido reencontrada debaixo de cinco metros de neve, acumulada ao longo daqueles últimos seis anos. Durante esse período, derivara cerca de 2,4 quilômetros de seu lugar de origem, juntamente com a plataforma de gelo Ross.

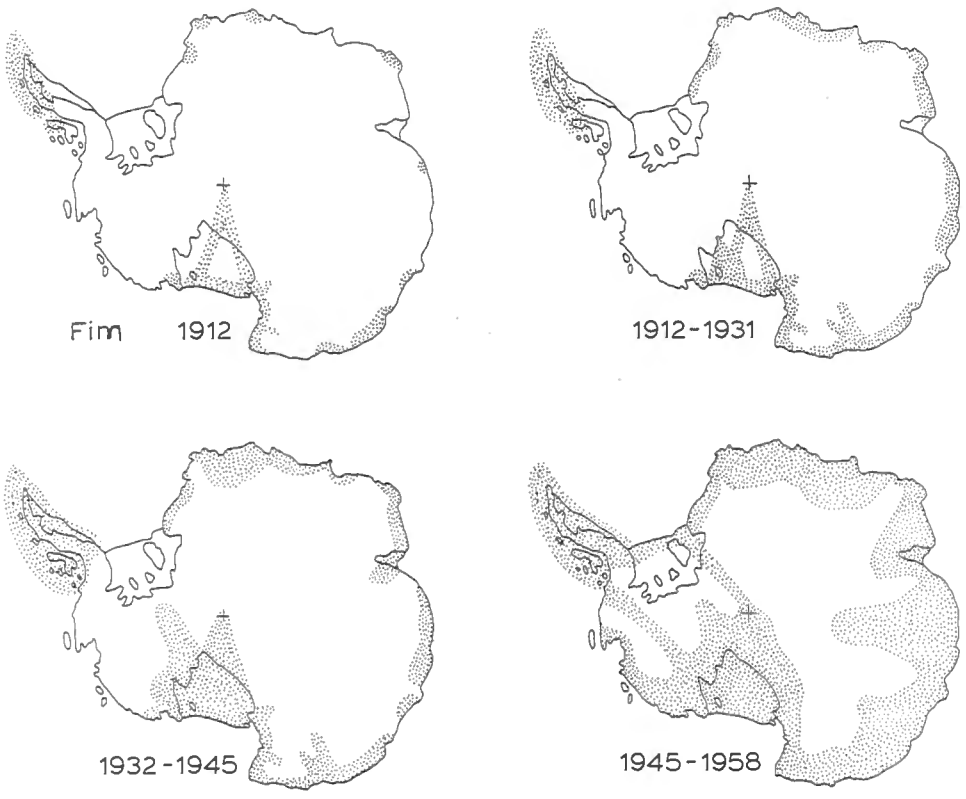


f.129

Quando Siple, comandante da antiga base Oeste, retorna naquele verão, sai a sua busca, acompanhado de dois homens da expedição. "Eles cavam quase 1,5 metro de neve, antes de encontrar o teto da instalação do prédio científico. Os homens descem por uma clarabóia e mal podem reconhecer seus antigos alojamentos. Está tudo frio, escuro e úmido. As paredes e o teto estranhamente adornados com cristais de gelo, como o interior de uma gruta calcária." (Antártida: a Ultima Terra. U. Capozoli. p.296.).

As instalações do segundo pós guerra

A contar daquele verão mais quatro anos, essa cobertura de neve seria da ordem de 17 metros!



Areas exploradas da Antártica

A Little America IV foi instalada. Será um acampamento temporário com tendas para 30 homens.



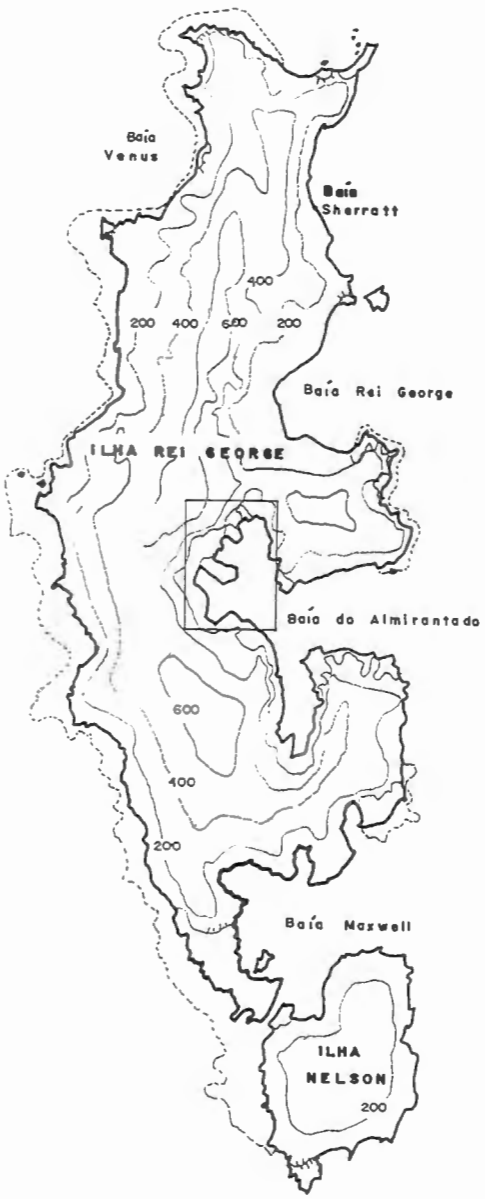
f.131

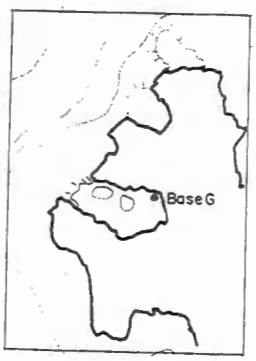
Começarão, a partir de então, as atividades aéreas que farão o reconhecimento do continente antártico, cobrindo 60% da sua costa. 25% desse material mostrarão áreas nunca vistas antes.

As instalações do segundo pós guerra

Os objetivos de documentação fotográfica da Highjump seriam complementados no verão seguinte entre 1947 e 1948 pela Operação Windmill.

Ainda naquele verão mais uma expedição estadunidense, agora privada, irá à Antártica e se instalará na base Leste. Será a primeira vez que duas mulheres passarão um inverno antártico.


Baía
Venus
Baía
Sherratt
400
200
400
600
200
Baía Rei George
ILHA REI GEORGE
Baía do Almirantado
600
400
200
Baía Maxwell
ILHA
NELSON
200


BaseG

f.132

Intervenções espaciais

Durante essa época, os Estados Unidos e a Grã Bretanha se unem em suas pesquisas ao longo da península Antártica.

Ainda serão realizadas operações argentinas, britânicas e chilenas nessa mesma região antes da década de 50. Sobre elas, não disponho de dado algum.

Mas no verão entre 1990 e 1991, tive como ver a estação inglesa erguida em 1947; pouco sei do seu trajeto histórico.

Fica na ilha Rei George, mas precisamente na baía do Almirantado, a 62° 05´ S; 58° 22,3´ 30" W.

Composta por dois grupos de edifícios, o mais próximo da praia abrigava um laboratôrio de fotografia e, ao seu lado, uma espécie de despensa dos seus materiais de laboratório. Ambas as salas, laboratório e despensa, se comunicam abertamente com uma sala de estar, pintada de vermelho e flores, como se lembrasse um papel de parede. Era onde estavam os livros. Havia romances, revistas, mas estavam tão úmidos.

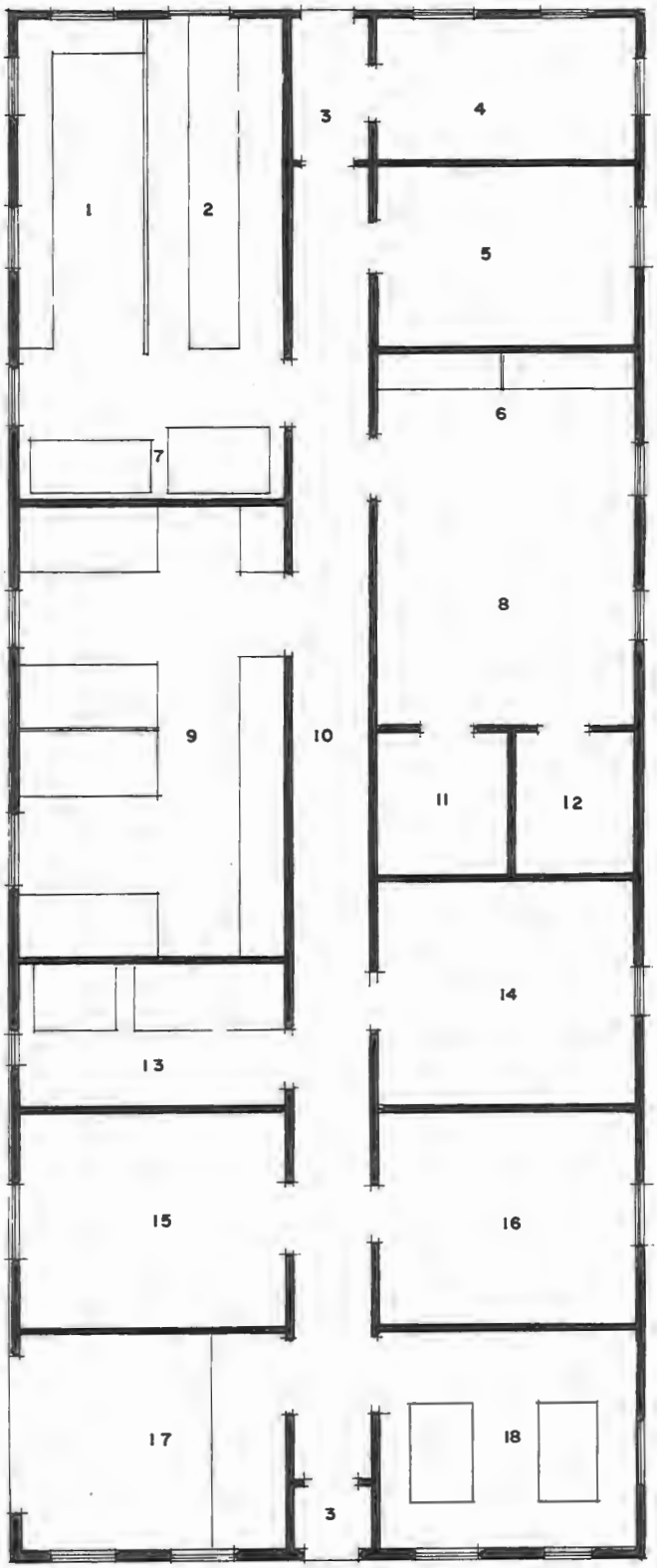
Essa sala sai para um corredor. Esta é a circulação que une toda a casa. Atravessa o comprido volume retangular, dividindo-o em duas partes e unindo as duas portas de acesso ao edifício.

Esse corredor é paralelo à praia.



f.133

As instalações do segundo pós guerra



BASE G

1. COZINHA 2. REFEIÇÕES 3. ANTE SALA 4. VESTÍBULO 5. ESCRITÓRIO 6. ESTANTES 7. FOGÕES 8. ESTAR 9. DORMITÓRIO 10. CORREDOR 11. DEPOSITO 12. LABORATORIO 13. BANHO 14. DESPENSA 15. DEPOSITO MANUTENCAO 16. OFICINA 17. DEPOSITO DE CARVÃO 18. GERADORES

Do estar se vê a baía, de onde o sol começa seu reclinado percurso durante o verão. O quarto fica do lado oposto. Uma vez entrando no quarto, uma parede de guarda-roupas o separa do corredor. Do outro lado as camas. Um módulo de beliches conjugados e mais um beliche de cada lado. Entre os pares de cama, as janelas com vista para o morro da Cruz, nome que não deveria ser esse na época da construção, quando ainda não havia morrido ninguém.

A sala de estar e os quartos compõem o ponto médio da cabana. A porta da cozinha, contígua à porta do quarto, desemboca perto dessa zona. A cozinha é comprida, comporta a mesa das refeições e chega até a fachada norte lhe abrindo duas janelas. Uma ilumina uma longa mesa ladeada por bancos inteiriços. A outra janela, uma bancada de prepraro das refeições.

O preparo das comidas começava desde da manipulação do que havia na despensa de lataria, espaço depois da sala de estar e laboratório fotográfico, do outro lado do corredor.

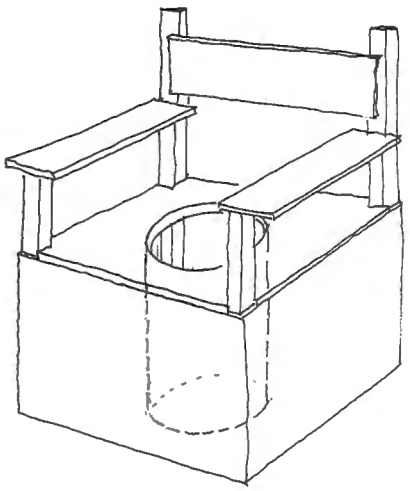
Com esses produtos, guarneciam-se os armários da cozinha e fazia-se pronto uso. A cocção e o aquecimento dos alimentos eram feitos em fogões a carvão postos próximos à entrada da cozinha. Os fogões aqueciam a sala das refeições e as camas de canto do quarto. Na outra extremidade do quarto, o banheiro com instalações para o banho e para a higiene realizada na pia.

Do lado oposto à cozinha, compondo a fachada sul através de duas pequenas janelas, está o depósito de carvão. Ladeia a entrada sul e se comunica com o exterior através de larga porta, voltada para oeste, o que lhe facilita o abastecimento.

Do outro lado da entrada sul, os geradores de energia elétrica, movidos a diesel.

As instalações do segundo pós guerra

A entrada norte é ladeada por um depósito que ao mesmo tempo que serve de vestíbulo, guarda pás e outros equipamentos de campo e pesquisa. Este vestíbulo compõe, juntamente com parte do corredor, uma antecâmara que resguarda o restante do edifício do frio exterior, através de uma segunda porta de acesso.



Bacia sanitária usada na Base 6, hoje posta em uma das oficinas.

f.135



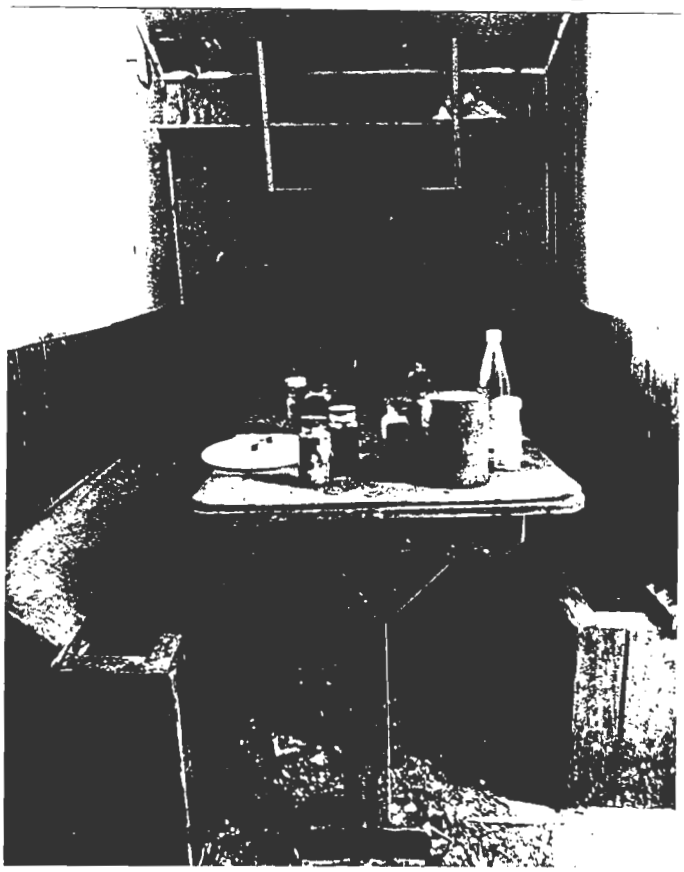
Detalhe da presilha em chumbo da fiação elétrica da Base 6.

f.136

Assim que se adentra ao edifício, equipamentos de extinção de fogo e porta lanternas estão fixados às paredes que antecedem as portas do estar e da cozinha.

Entretanto, ao se fecharem as portas de acesso, a casa se torna escura. Todas as janelas foram vedadas, não pela última expedição que a ocupou. Ainda hoje as prateleiras da despensa estão cheias de comidas enlatadas. Soupas, feijão, verduras. E se as latas estão oxidadas, seus conteúdos todavia não cheiram mal. Os guarda roupas estão vazios mas os armários do banheiro ainda guardam escovas de dente. Há carvão no depósito e os tonéis de óleo ainda estão na praia.

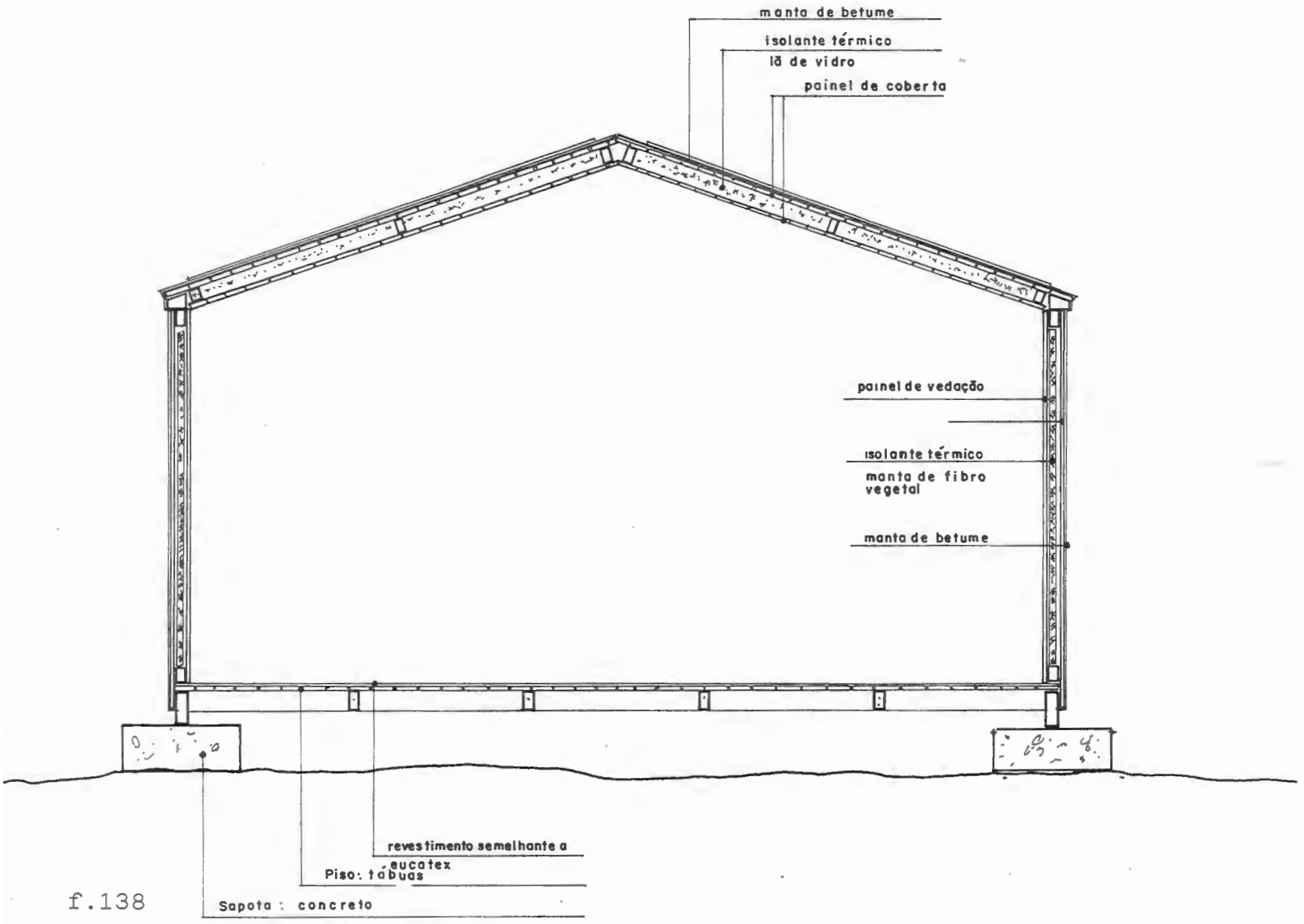
Assim também o edifício mais afastado da praia, implantado sobre uma pequena elevação a uns duzentos metros do edifício anterior. Nele, em especial, ainda há comida à mesa. As gavetas das oficinas de carpitaria e de reparos ainda possuem material de trabalho. Seu quarto e cozinha foram deixados quando ainda poderiam ser utilizados por qualquer um que ali chegasse.



f.137

As instalações do segundo pós guerra

Ainda compunham a Base G, canis, uma oficina, onde se encontra atualmente uma cadeira que lhes servia de bacia sanitária, e alguns outras pequenas construções.



f.138

Estrutura básica de um dos edifícios da Base G, construção inglesa de 1947, localizada na ilha Rei George. Inteiramente em madeira, utiliza-se de painéis equipados de isolamento térmico, anunciando nessa busca de mais conforto uma intenção de maior permanência em solo antártico.

A última expedição que habitou a Base G a deixou em 1961. Haviam sido instalações projetadas para um uso duradouro. E de fato seu uso compreendeu um intervalo de tempo de 14 anos.

Ao ser abandonada, a Base G deveria ainda se constituir de espaços iluminados através das janelas.

Com o passar do tempo, as esquadrias foram sendo violadas pelos contínuos ventos e tempestades e parte da coberta do edifício ao alto foi arrancada. Por essas aberturas penetram a neve, o vento e o envelhecimento precoce das construções.

Através dessas falhas feitas pelo tempo e através do próprio edifício, pode-se deduzir alguns dos componentes de seu sistema construtivo.

Feitas inteiramente em madeira, estrutura e vedação, as paredes dos edifícios da Base G são sanduíches recheados por uma manta de fibras vegetais prensadas. No caso da coberta, esses sanduíches são recheados com uma espécie de lã de vidro. Envolvendo paredes e teto, externamente, se encontra uma manta de betume, transportada para o canteiro em rolos.

Os volumes estão sobre sapatas de concreto, cuja a altura variável adapta a construção aos acidentes do terrenos. A contar com as peneiras perto da construção e a visão do agregado graúdo das sapatas, esse concreto foi feito na própria praia e se utilizaram seixos do solo local. Talvez tenha-se esquentado a água na hora da fabricação e modelagem da argamassa...

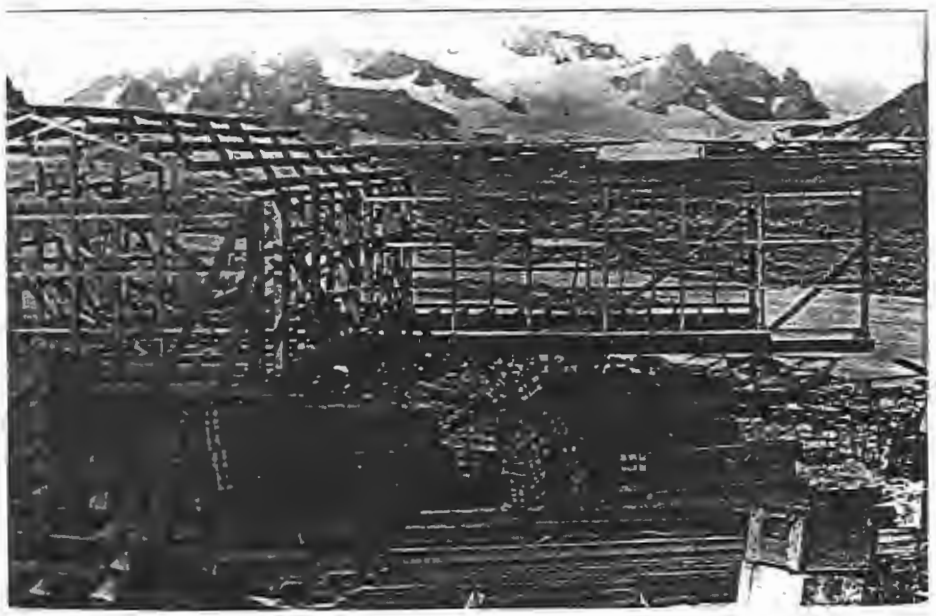
Os baldrames, repousando diretamente sobre as sapatas, estruturam as paredes assim como o assoalho. Este são tábuas encaixadas entre si. Sobre elas e as nivelando, painéis de restos finos de madeira prensados e aglutinados através de cola e de uma trama de estopa.

As instalações do segundo pós guerra

Há metal nos pregos, em poucas juntas e na trama de proteção do canil.

A ação de eventuais habitantes desses espaços tem sido a de tentar restituir algum conforto, comprometido pela destruição parcial do teto e das esquadrias. Por isso as vêm vedando de forma improvisada e ineficiente. De fato essas condições de conforto só serão restituídas se houver um projeto que vise o reparo dos edifícios e o uso desses espaços.

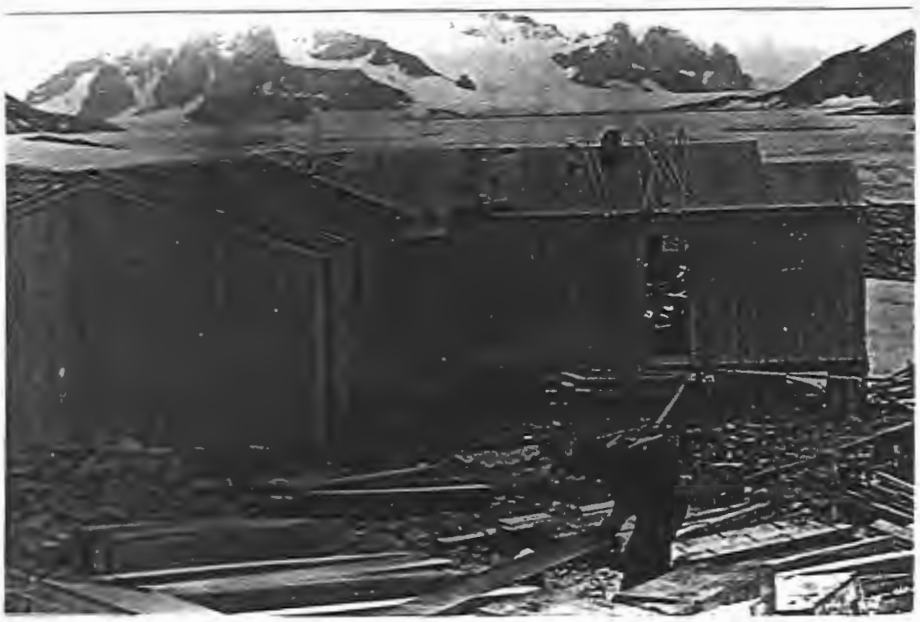
Instantes de construção de uma base inglesa similar a Base G podem ser deduzidos através das próximas fotos.



f.139

Trata-se da base construída na ilha Stonington no verão de 1946. Sua fundação levou 3 dias para estar pronta. Depois de dez dias o piso, as paredes e o teto do edifício estavam montados. Em 24 dias poderia ser habitada com o conforto da impermeabilidade inclusive aos ventos.

Dispõe de estrutrura, vedação e revestimento muito semelhantes à sua contemporânea Base G.

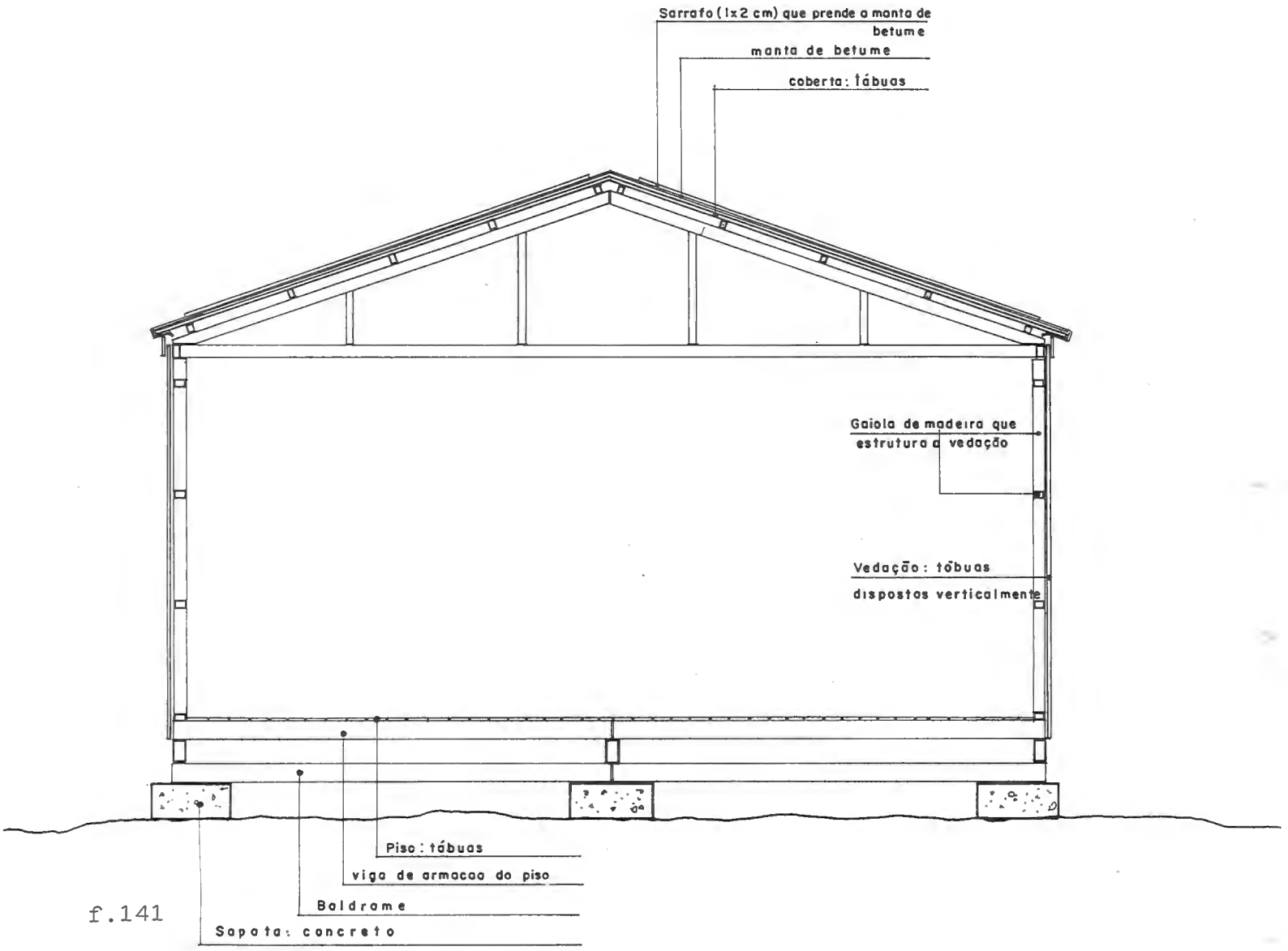


f.140

Para aqueles anos da década de trinta e quarenta, a Base G era uma sofisticada instalação, em se tratando da distribuição espacial interna. Cabana como essa das últimas duas fotos, consistia internamente de uma grande sala central, envolvida em três dos seus lados, por beliches abertos. Ao centro dos beliches, uma mesa de refeições e atividades. No lado livre da sala, as instalações da cozinha.

As instalações do segundo pós guerra

Entretanto, a dimensão dessas construções dependerá do tamanho do navio que a transporta. E se a base é sede de várias expedições, poderá ir-se ampliando a cada nova operação.



f.141

Estrutura básica do edifício da base inglesa na ilha de Stonington, erguido em 1946. Desenho feito a partir de fotos. Contemporânea à Base 6, utiliza-se de técnica e materiais construtivos bem semelhantes.

Cenas no Interior de Cabanas Antárticas



141 A

A música



141 B

A hora do banho

Inverno de 1908. Interiores da cabana da expedição de Shackleton no cabo Royds

147 B

141 C



141 D



Inverno de 1912. Interior da cabana da expedição de Mawson no cabo Deninson

Intervenções espaciais

A década de cinqüenta trará às construções antárticas um caráter mais duradouro.

Era a preparação do Ano Polar, que fora antecipado para que coincidisse com o período ápice das atividades solares de 1957 e 1958. Ademais pesaram nessa decisão os avanços tecnológicos propiciados pelas Segunda Grande Guerra. E como se tratasse de observações a serem realizadas em todo o Planeta, o Ano Polar passa a ser concebido como Ano Geofísico Internacional (A.G.I.).

A França em 1951 e a Austrália em 1954 instalarão suas primeiras bases permanentes sobre o continente antártico.

A França, numa missão estatal, desembarca na Terra Adélia, ao sul da Antártica Oriental (66° 40´ S; 140° 01´ E) em janeiro de 1950.

Terá como finalidades instalar uma base, a Port Martin, que alojará uma série de futuras expedições, e explorar a então desconhecida região.



f.142

As instalações do segundo pós guerra

Entretanto, esta base seria queimada por um incêndio entre os dias 23 e 24 de janeiro de 1952.



f.143

Neve sobre o mar. Carregada pelos fortes ventos da baia Commonweath, que chegam a velocidades médias diárias de 43 metros por segundo, a quantidade de neve removida chega a representar uma carga anual de 3,4 bilhões de toneladas.(C.Swithinbank, 1988).



f.144

Incêndio numa das garagens de McMurdo. 1 dez. 1981.

Ajudado pelo farto vento de 30 m/s que sopra nessa região, o fogo destruria a principal construção da base francesa em poucos minutos.

Incêndio é um grave problema na Antártica.

Por conta das temperaturas negativas, a maior parte das partículas de água que comporiam a umidade atmosférica está sob forma sólida. Dessa forma, a concentração de vapor d´água que em locais extremamente úmidos do Planeta pode chegar a 40 gramas de vapor d´água por quilograma de ar, nas regiões marítimas subpolares decresce para 5 gramas de vapor d´água por quilograma de ar, chegando a 0,001 grama de vapor d´água por quilograma de ar nas altas regiões centrais do platô continental antártico, em seus dias frios de meio inverno.

E uma umidade de deserto. E, na realidade, a Antártica é um grande deserto.

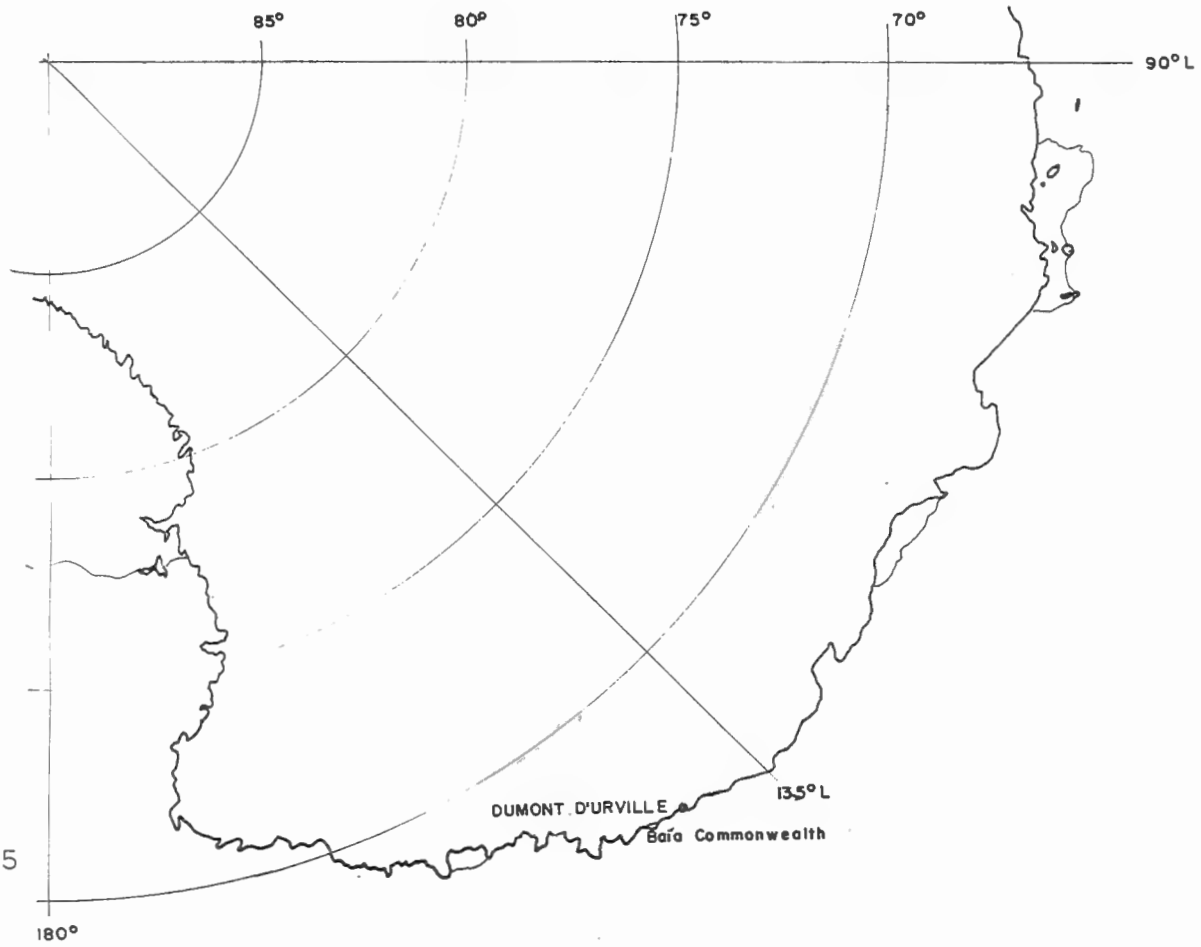
O processo de desidratação dos corpos faz com que os materiais se façam excelentes comburentes.

Será o fogo uma das razões do afastamento e isolamento dos edifícios numa estação antártica.

A base francesa não seria a primeira nem sequer a última construção polar a ser destruída pelo fogo. Ainda assim, a primeira expedição francesa permaneceria na Terra Adélia até 1953.

Retornarão no verão entre 1955 e 1956, para a mesma terra Adélia. Lá construirão sua base Dumont d´Urville, que os alojará no A.G.I. Montada para funcionar durante dois anos, ela funcionará sem interrupções até 1964, quando seria reconstruída.

As instalações do segundo pós guerra



f.145

f.146

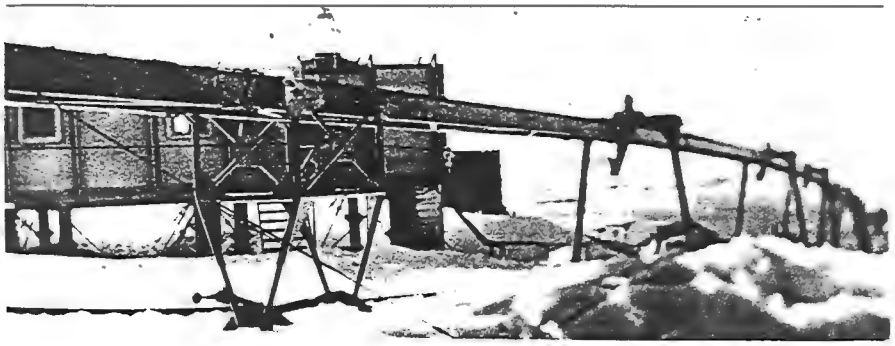


Quando construída no verão de 1955-56, Dumont d'Urville se utilizou de um sistema de trilhos para transportar seus edifícios e cargas até o sítio definitivo. Nessa foto de 1991, se vê a estação no canto esquerdo do quadro e se adentrando no mar, sua pista de pouso.



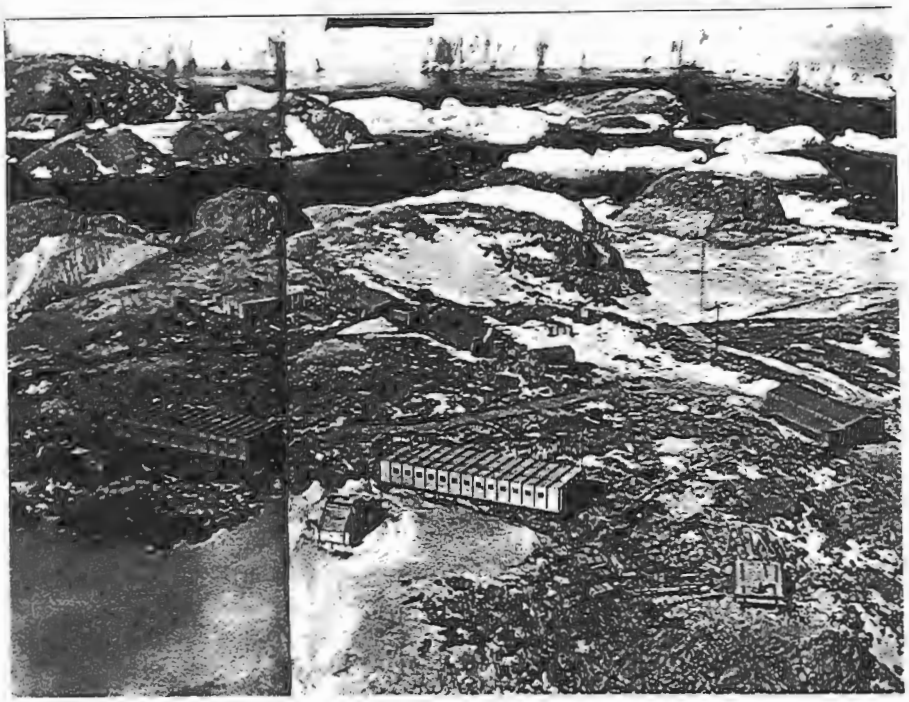
f.146 A

Sistema de trilhos montado para transporte de cargas em Dumont d'Urville



f.146 B

Sistema estrutural para manter firme a tubulação externa da estação



f.146 C

Estação francesa Dumont d'Urville

Em funcionamento até hoje, a Dumont d´Urville foi instalada sobre terra livre de gelo, a uma altitude de 40 metros acima do nível do mar.



f.147

Ainda no começo da década de cinqüenta, mais precisamente do verão de 1949 ao verão de 1952, uma expedição fora organizada por três países: a Suécia, a Noruega e a Grã Bretanha.

As instalações do segundo pós guerra

Seria implantada uma estação modelo sobre uma plataforma de gelo do então setor de reivindicação norueguesa. A Estação Maudheim.

A neve era conhecido condicionante nas construções dos países nórdicos. Construir sobre o gelo, nem tanto suficientemente.

Sabia-se dos problemas de acúmulo de neve ao redor das construções. As três primeiras Little Americas evidenciaram tal comportamento. Considerado esse dado, foi pensada uma implantação que dividia o programa em edifícios que poderiam permanecer sob a neve e os que não.



f.148

Dessa forma, o canil, a entrada da casa de morar, o acesso às oficinas, a casa do incinerador deveriam estar livres de neve. Os depósitos e alguns dos barris de combustível poderiam ser cobertos.

Nesse estudo, considerou-se uma determinada direção de ventos como sendo do predominante.

Embora esse dado na Antártica se faça falho devido à fartura de correntes de ar, o erro apontado pela equipe diante do resultado final foi o de que se havia alterado em 25 graus a orientação desses ventos.

Em apenas três meses, formou-se uma duna sobre a plataforma de gelo que se espalharia tomando todo o acampamento.



f.150

Mas havia sido mais do que apenas um problema de ângulo de incidência de ventos.

Intervenções espaciais

Ainda nessa mesma expedição foram realizadas algumas outras experiências sobre o mesmo fenômeno. O que geraria uma pequena publicação rica em indicações construtivas a respeito das formas e da formação dessas dunas de neve, de como os objetos íam sendo tragados, do como, através da disposição dos objetos no solo, se poderia interferir no desenho da duna, até quanto as dunas crescem, quando se dava como recomposta a plana topografia peculiar às plataformas de gelo...

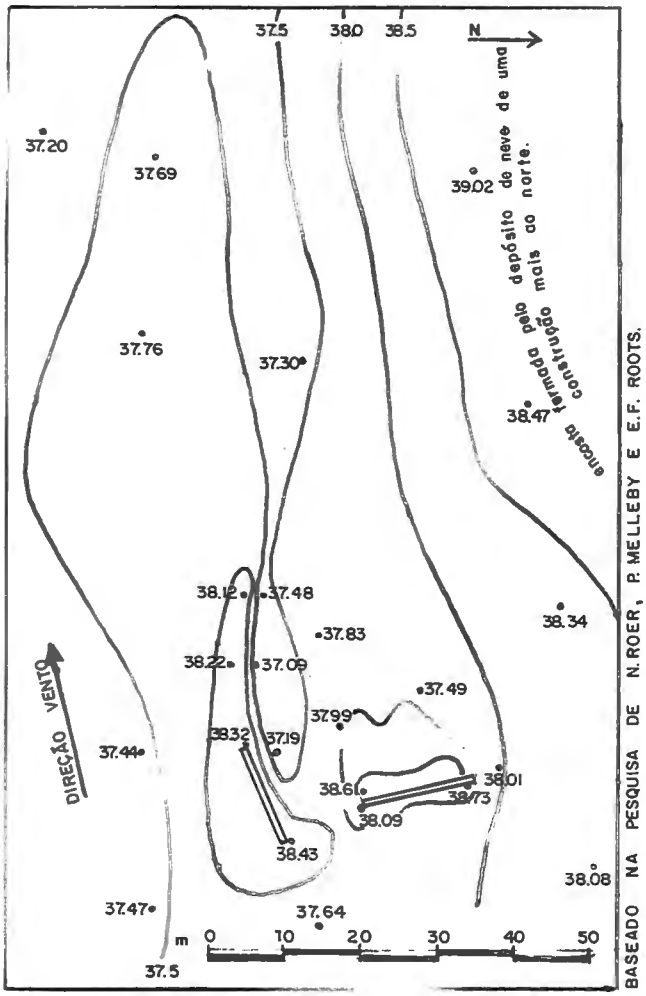
Desse trabalho, algumas anotações compõem os reversos das folhas que versasm sobre esse tema.

São ainda considerações a respeito da elevação dos corpos construídos sobre o gelo, mecanismo que faz com que o vento que transporta a neve varra o chão sob o edifício, além de evitar que o edifício transmita o calor de seu interior à superfície do gelo.

Serão também considerações a respeito da relação entre a altura dos objetos em proporcionalidade às dimensões da duna. De quanto maior for o objeto, maiores as dimensões da duna, havendo entretanto uma altura a partir da qual o acúmulo de neve passa a não existir, o que faz com que os nunataks, por serem tão elevados não gerem dunas, mas apenas alterações menores ao seu redor.



As instalações do segundo pós guerra



COMPARAÇÃO ENTRE OS DESENHOS RESULTANTES DOS DEPÓSITOS DA NEVE TRAZIDA PELO VENTO, DIANTE DE OBSTÁCULOS DISPOSTOS NOS SENTIDOS PARALELO E PERPENDICULARMENTE À DIREÇÃO APROXIMADA DOS VENTOS DOMINANTES.
OS OBJETOS FORAM ORIGINALMENTE IMPLANTADOS NUMA SUPERFÍCIE PLANA NA ELEVAÇÃO 36,84 m.

f.152

REPRODUÇÃO INTEGRAL DO DESENHO DO TEXTO DE E.F. ROOTS E C.W.M. SMITHINBANK "SNOWDRIFTS AROUND BUILDINGS AND STORES". OP. CIT. P.385.

Serão estudos sobre as possibilidades de se criarem barreiras de vento, de sorte a proteger determinados locais da neve...

Algumas recomendações sobre a racionalização dos trabalhos de manutenção...

Enfim, um rico trabalho com as preocupações visivelmente voltadas para a implantação dos edifícios sobre um plano de gelo submetido ao regime polar de ventos e neve.

Pouca ou nenhuma consideração seria tecida quanto a forma do edifício, o qual será sempre tratado como um volume de sete lados que, ao ser posto sobre uma plataforma de gelo, causará uma alteração no trajeto do "snowdrifting" e na superfície do terreno.

Esse limite formal certamente estava ligado às possibilidades industriais da época em consonância com as condições climáticas do pólo.

As formas moldadas no local através de fôrmas e argamassa, as superfícies geradas pela superposição de pequenas peças unidas entre si pelo próprio peso e alguma argamassa, as estruturas simplesmente apoiadas...toda uma gama de possibilidades vivida pelos projetos e construções das demais latitudes do Planeta, seria refutada na Antática por razões evidentes. O universo de escolha se abrirá para os pré-fabricados leves, os painéis, os sanduíches térmicos, as montagens rápidas, o canteiro de instrumentos polivalentes...

Maudheim foi abandonada em janeiro de 1952, 23 meses depois de sua construção.

Transformara-se numa duna ovalada de cerca de 500 metros de diâmetro transversal.

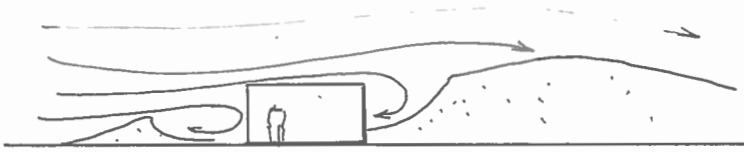
As instalações do segundo pós guerra

Os resultados das experiências produzidas por essa expedição se tornaram públicos em junho daquele mesmo ano e certamente exerceram influências nos estudos e projetos que se executariam a partir daquela década.

Outro fato a mais naquela década, no entanto, avancará ainda muito a construção em condições austrais. O Ano Geofísico Internacional.

Anotações feitas a partir do relato das experiências realizadas na estação Maudheim pela Norwegian-British-Swedish Antarctic Expedition em 1949-1952, e desenhos como tentativas de apreensão do texto.

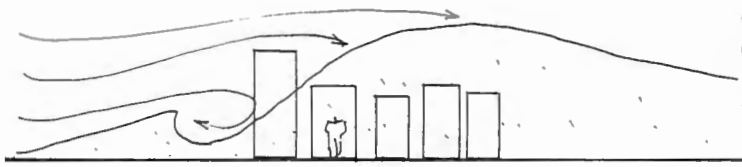
a.ao se estabelecer um programa de uso e ocupação para uma estação antártica, deve-se definir também quais das suas áreas e edifícios, quais dos seus objetos podem ficar cobertos de neve e quais os que não podem.



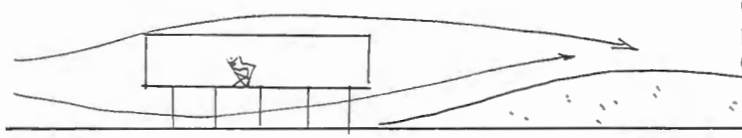
b.a duna de neve se iniciará sempre por trás do objeto, ou seja, no lado do objeto oposto ao vento. Será também esse o lado onde se formará a maior parte da duna.



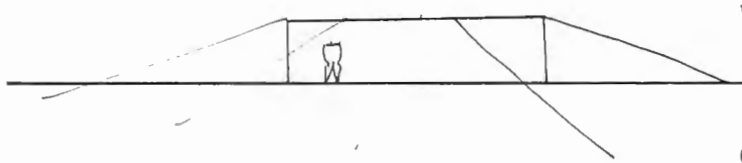
c.os objetos que são desejados cobertos devem ficar juntos, o que agiliza a formação e a homogeneidade da duna. Esses não precisam ser ancoradas. Deve-se pensar, no entanto, nos acessos a esse material coberto. Serão objetos que devem também ter um comprometimento estrutural e térmico relacionados com a ação do frio e do peso do acúmulo de neve, peculiares a esse tipo de implantação.



d.a formação da duna será ainda mais rápida e homogênea se o elemento mais alto estiver no lado do vento. Se esse objeto for muito largo, constituir-se-á numa barreira a qual provocará uma duna de inclinação mais suave, o que facilita sua escalação.



e.objetos, os quais se quer livres do acúmulo de neve, podem ser erguidos do solo de sorte ao vento passar sob eles.

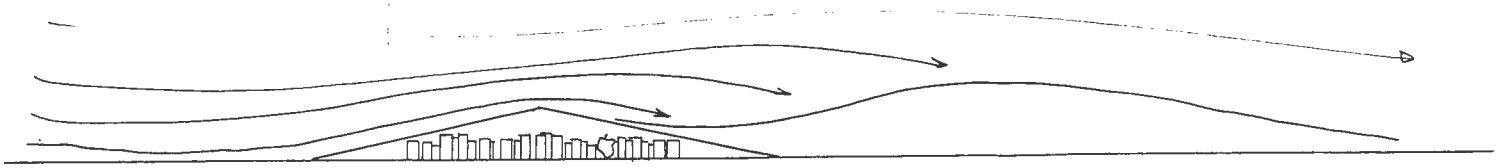


f.deve-se sempre ancorar os volumes expostos à superfície para não se correr o risco de que eles venham sofrer deslocamentos sob a ação dos fortes ventos antárticos.

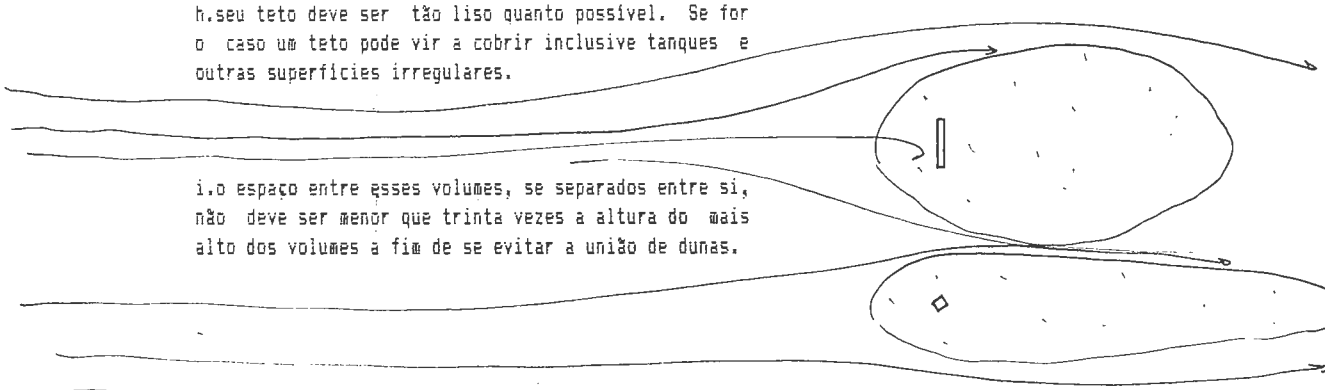


g.a face mais comprida desses volumes deve ficar perpendicular à direção do vento predominante.

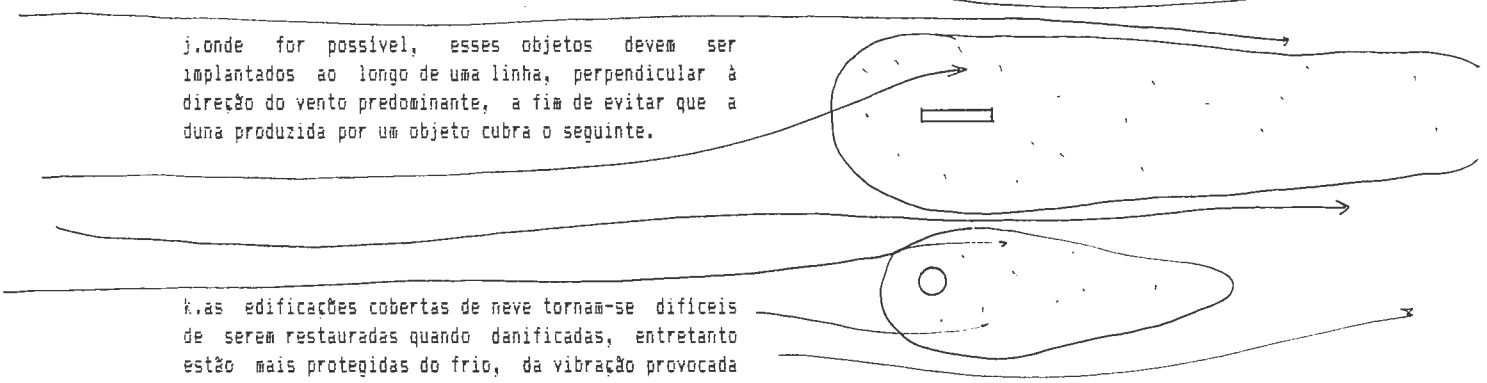
f.153



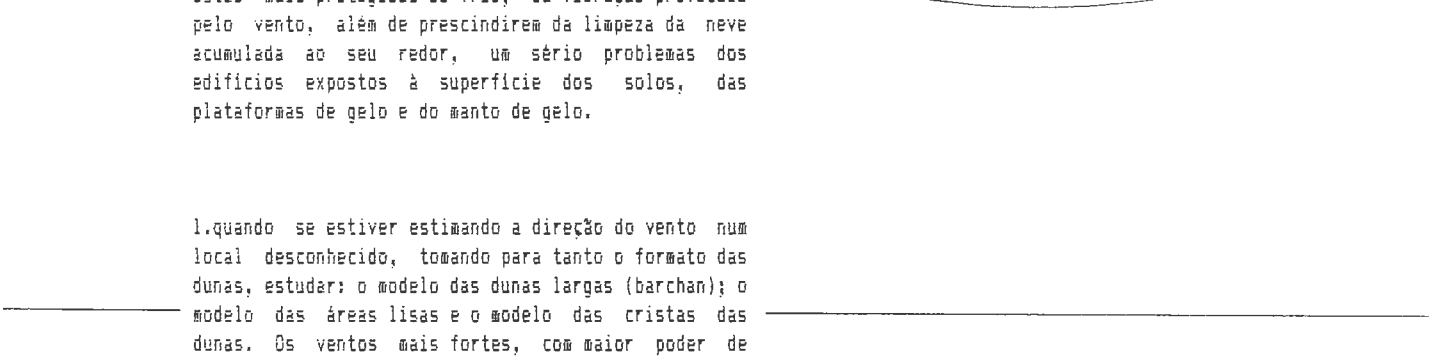
h.seu teto deve ser tão liso quanto possível. Se for o caso um teto pode vir a cobrir inclusive tanques e outras superfícies irregulares.



i.o espaço entre esses volumes, se separados entre si, não deve ser menor que trinta vezes a altura do mais alto dos volumes a fim de se evitar a união de dunas.

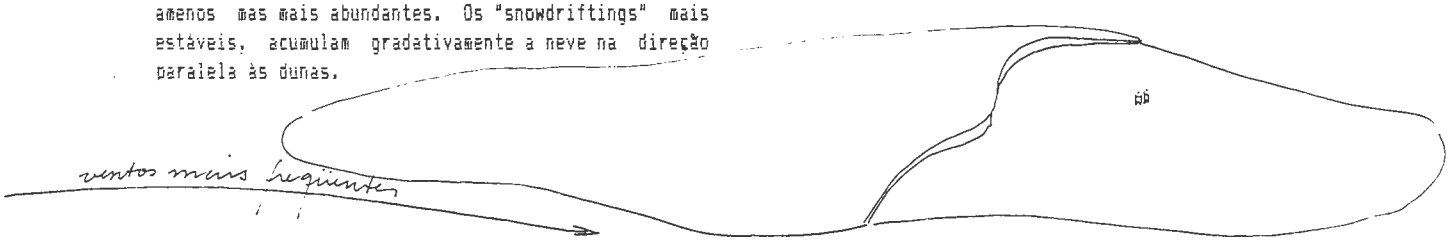


j.onde for possível, esses objetos devem ser implantados ao longo de uma linha, perpendicular à direção do vento predominante, a fim de evitar que a duna produzida por um objeto cubra o seguinte.

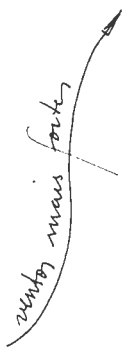


k.as edificações cobertas de neve tornam-se difíceis de serem restauradas quando danificadas, entretanto estão mais protegidas do frio, da vibração provocada pelo vento, além de prescindirem da limpeza da neve acumulada ao seu redor, um sério problemas dos edifícios expostos à superfície dos solos, das plataformas de gelo e do manto de gelo.

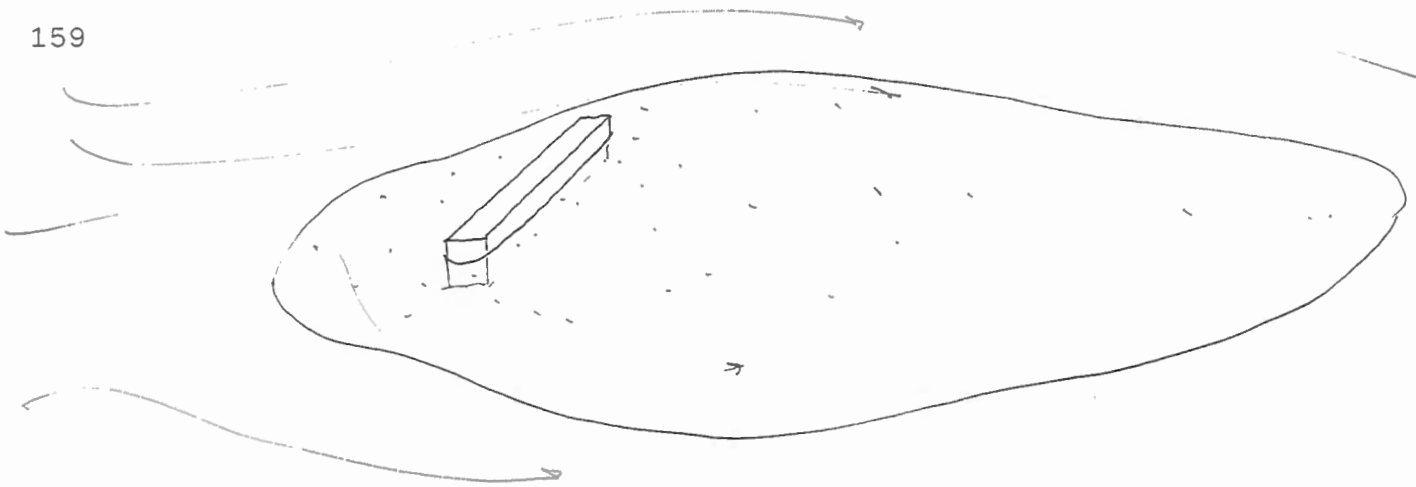
l.quando se estiver estimando a direção do vento num local desconhecido, tomando para tanto o formato das dunas, estudar: o modelo das dunas largas (barchan); o modelo das áreas lisas e o modelo das cristas das dunas. Os ventos mais fortes, com maior poder de erosão, nem sempre sopram na direção dos ventos mais amenos mas mais abundantes. Os "snowdriftings" mais estáveis, acumulam gradativamente a neve na direção paralela às dunas.



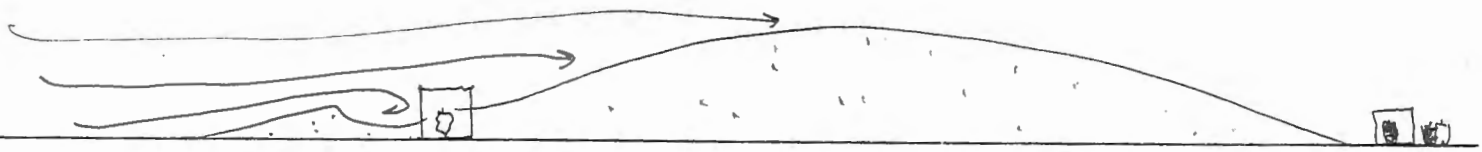
m.a fim de reduzir a profundidade da trincheira que dará acesso à base da duna, edifícios, tais como depósitos e galpões, devem ter sido implantados no nível mais baixo possível. Se for o caso, terem seu piso abaixo da superfície de gelo original. Devem também ter sido postos em sucessão. É particularmente importante que a superfície superior seja lisa.



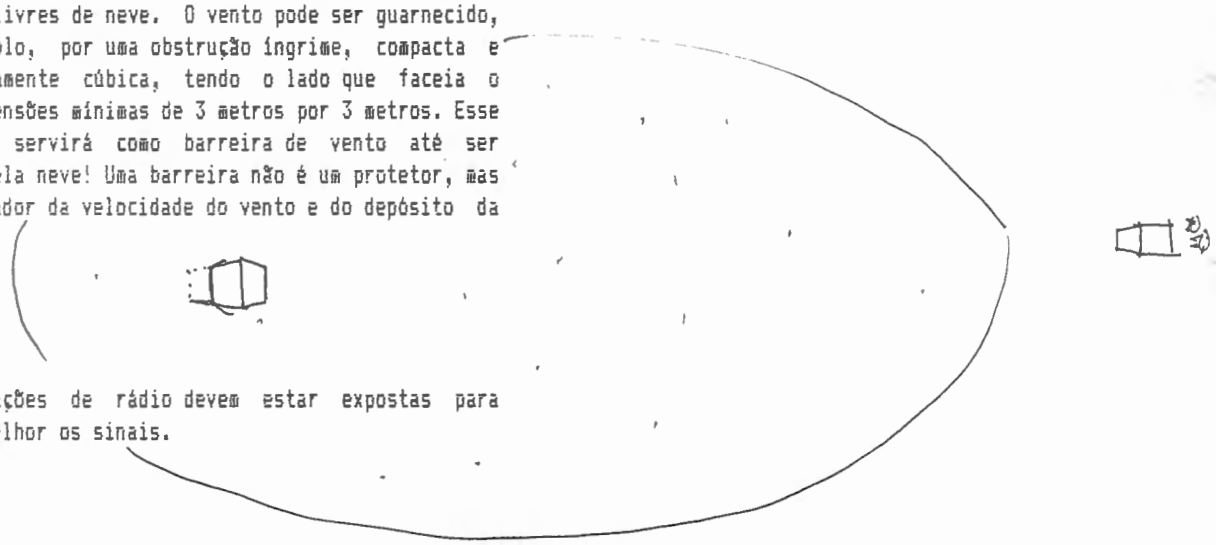
f.154



n.a face voltada para o vento deve ser relativamente lisa, sem cortes, mas arredondada. A não ser que o objeto seja largo o suficiente e funcione como uma barreira de vento. Nesse caso, a face virada para o vento pode ser plana e vertical.

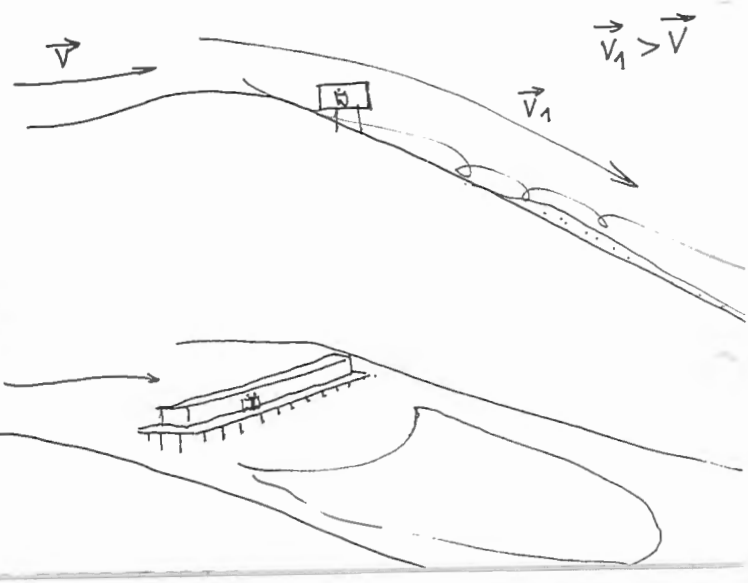


o.uma barreira de vento pode ser usada para manter objetos livres de neve. O vento pode ser guarnecido, por exemplo, por uma obstrução ingrime, compacta e aproximadamente cúbica, tendo o lado que faceia o vento dimensões mínimas de 3 metros por 3 metros. Esse obstáculo servirá como barreira de vento até ser coberto pela neve! Uma barreira não é um protetor, mas um acelerador da velocidade do vento e do depósito da neve.



p.as estações de rádio devem estar expostas para receber melhor os sinais.

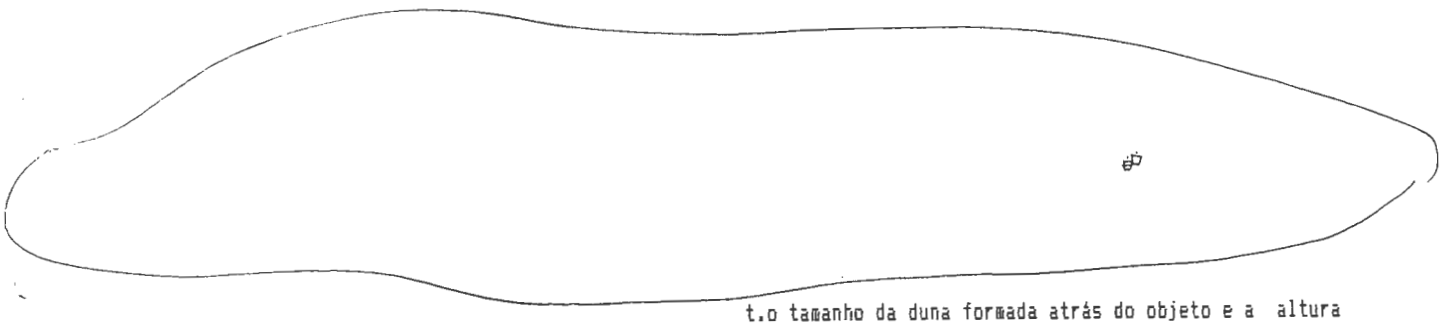
q.é possível deixar um objeto inteiramente livre de neve, colocando-o sobre uma superfície cujo o ar será acelerado logo abaixo desse objeto. Essa aceleração carregará a neve para além do volume, depositando-a depois dele. Esse princípio se mostrou inválido para o estacionamento de veículos de Maudheim, mas poderia ser largamente usado nos depósitos semipermanentes. Sugere-se que se instale um alto palanque, de uns dois metros de altura, e se arme uma plataforma sobre a qual os armazéns podem ser montados. A plataforma pode ter qualquer tamanho, desde que não tão larga a ponto de criar sua própria duna. Armazéns poderiam então se tornar acessíveis, sem que seja preciso cavarem-se trincheiras dentro das dunas, e poderiam ser centralizados, numa linha transversal à direção do vento.



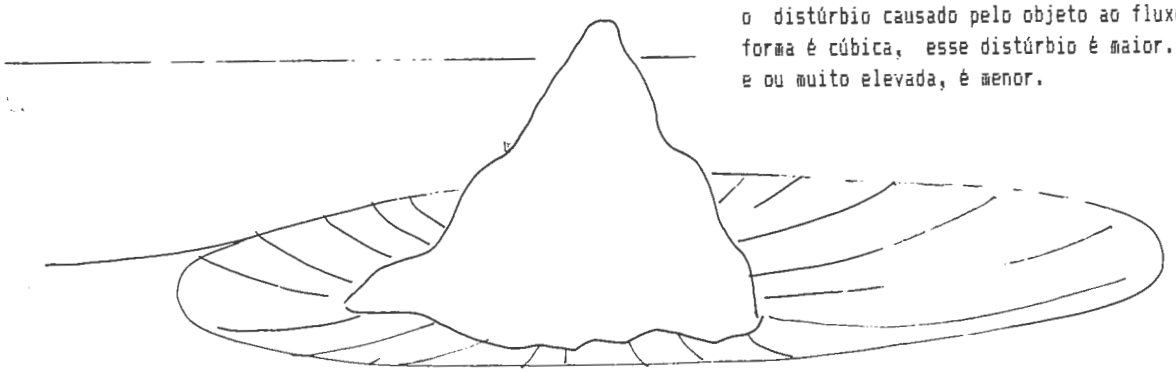
r.quando, num campo livre de obstáculos, a quantidade de neve precipitada é semelhante à quantidade da erosão, é fácil prever a formação de dunas em excesso.

s.o local onde se formará a duna também interferirá nas dimensões dessa duna. Assim, se se quer uma duna suave, de inclinações amenas, deve-se escolher uma superfície plana para a implantação do objeto.





t.o tamanho da duna formada atrás do objeto e a altura e largura desse objeto se relacionam. Quanto maior for o obstáculo, maior a interrupção que ele provoca no fluxo do ar. Entretanto, depois de uma certa altura, a duna formada ao seu redor tenderá a não mais aumentar. Os nunataks de 100, 150 metros não geram dunas. Alguns deles são envoltos por pequenos domos elípticos de neve, cujo o comprimento pode ser apenas três vezes sua largura. Quem determinará a forma da duna, portanto, é o distúrbio causado pelo objeto ao fluxo de ar. Se a forma é cúbica, esse distúrbio é maior. Se arredondada e ou muito elevada, é menor.



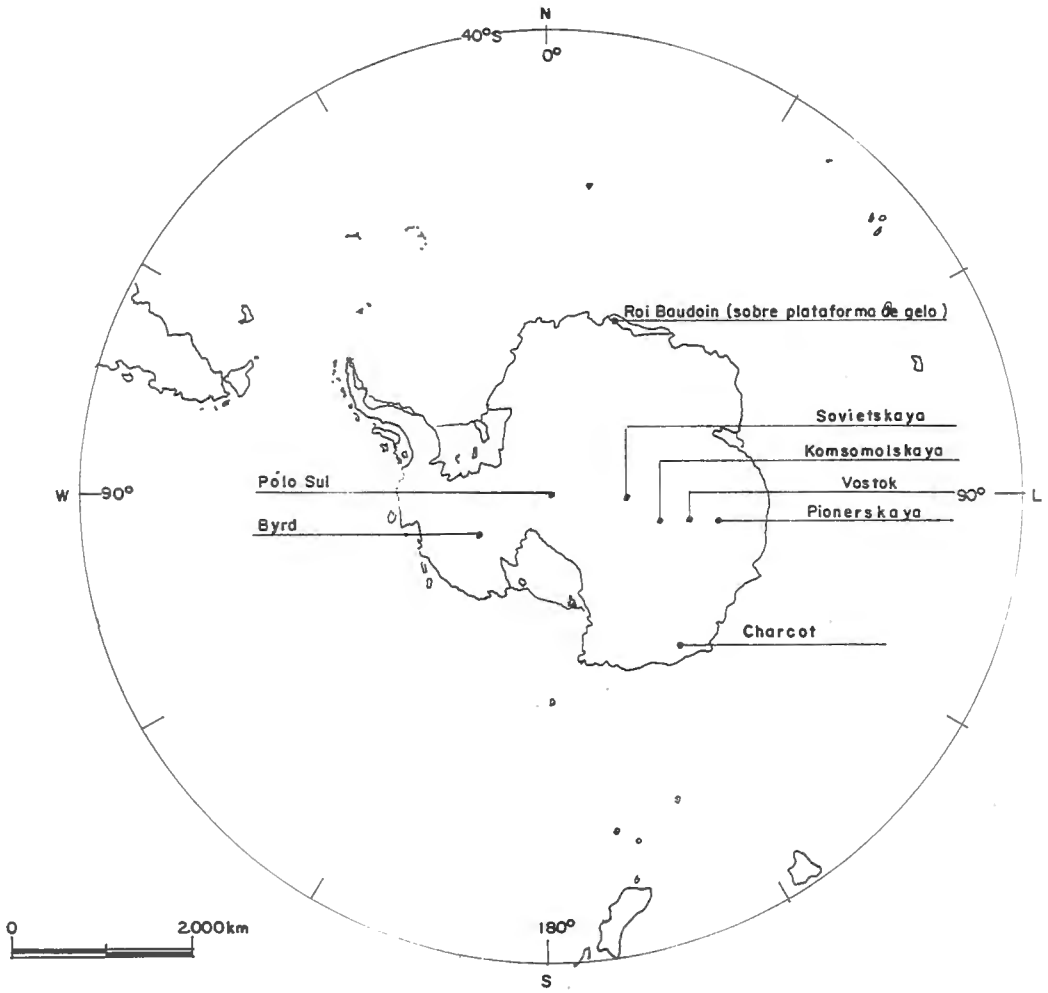
f.156

As Estações do Ano Geofísico Internacional

O Ano Geofísico Internacional, que duraria de 01 de julho de 1957 a 31 de dezembro de 1958, mobilizaria trinta e nove países, entre os quais Brasil.

Entretanto apenas doze haviam instalado estações científicas na Antártica, mantendo-se em atividade por todo o ano. Não só Grã Bretanha, Estados Unidos, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, Austrália, França e Noruega, dos quais já foram narradas experiências construtivas, mas também Bélgica, Argentina, Chile, Africa do Sul, Nova Zelândia e Japão.

Cerca de sessenta e seis estações seriam erguidas para abrigar aquele evento. Quarenta delas ao sul do paralelo 60° S.



Estações do Ano Geofísico Internacional implantadas sobre o manto de gelo antártico

Dessas estações, apenas sete se localizariam sobre o manto de gelo. Quatro soviéticas: Sovietskaya, Pionerskaya, Vostok e Komsomolskaya, na Antártica oriental entre os meridianos 89° E e 100°E, ao longo de uma rota de penetração continental. Mais outras duas pertencentes aos Estados Unidos: a estação Pólo Sul, localizada no pólo geográfico do Planeta, e a Byrd, erguida na terra Marie-Byrd. E, finalmente, uma estação francesa, a Charcot, a 320 quilômetros da costa antártica a uma altura de 3.000 metros.

A grande maioria estaria implantada sobre os solos descobertos de gelo das costas continentais e insulares antárticas.

A preparacão das instalações que alojariam as atividades do A.G.I. anunciará uma nova fase no planejamento do projeto-construção das estações antárticas.

A produção de energia, o rigor do clima completamente hostil ao homem desequipado, a ausência de qualquer tipo de instrumento construtivo no próprio continente, o confinamento dos temporários habitantes antárticos, agravado pela longa noite de inverno, eram condicionantes que, embora já fossem conhecidos, seriam atualizados naquela década, diante de uma nova intenção: o prolongamento, maior que um ou dois invernos, do tempo de uso dos edifícios.

De fato, a Antártica como continente dos pólos magnético, geomagnético e geográfico austrais se mostrava como um dos locais mais estratégicos para abrigar as pesquisas do Ano Geofísico Internacional, o qual se dedicaria às observações dos fenômenos geofísicos da alta atmosfera.

A sistematicidade da coleta de dados científicos requer estabilidade de um local de apoio. No caso da Antártica, as estações seriam esse local.

As estações do A.G.I.

Agora que são tantas as construções havidas, esta narrativa selecionará, dentre as informações conseguidas através de cada país, algumas estações as quais trabalharam questões construtivas e as divulgaram. Algumas que nos remeterão a questões do projeto. E algumas outras mais.

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

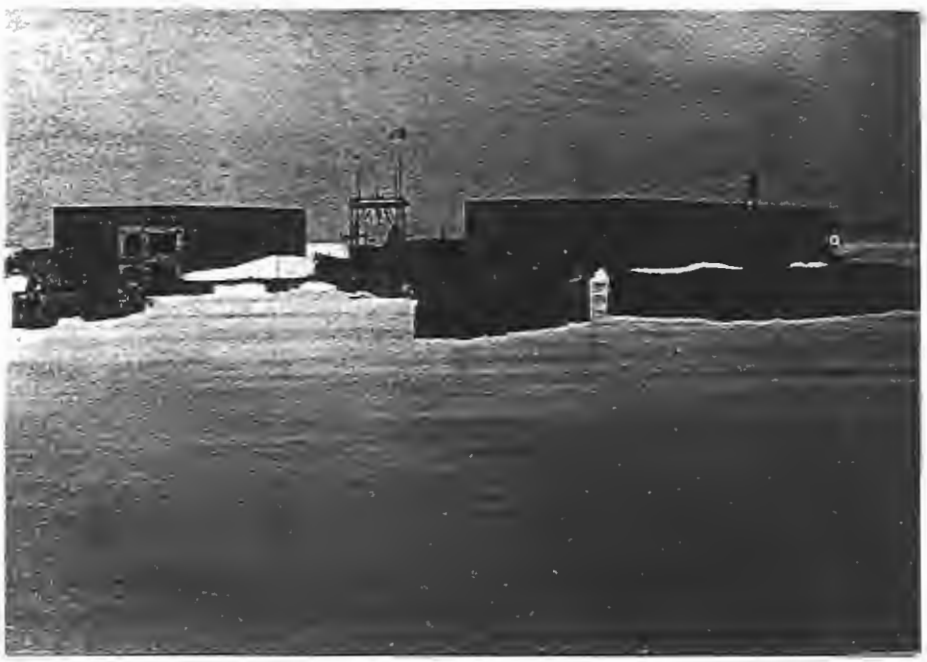
O Ano Geofísico Internacional durou de 17 meses.

Tempo de dois verões e um inverno.

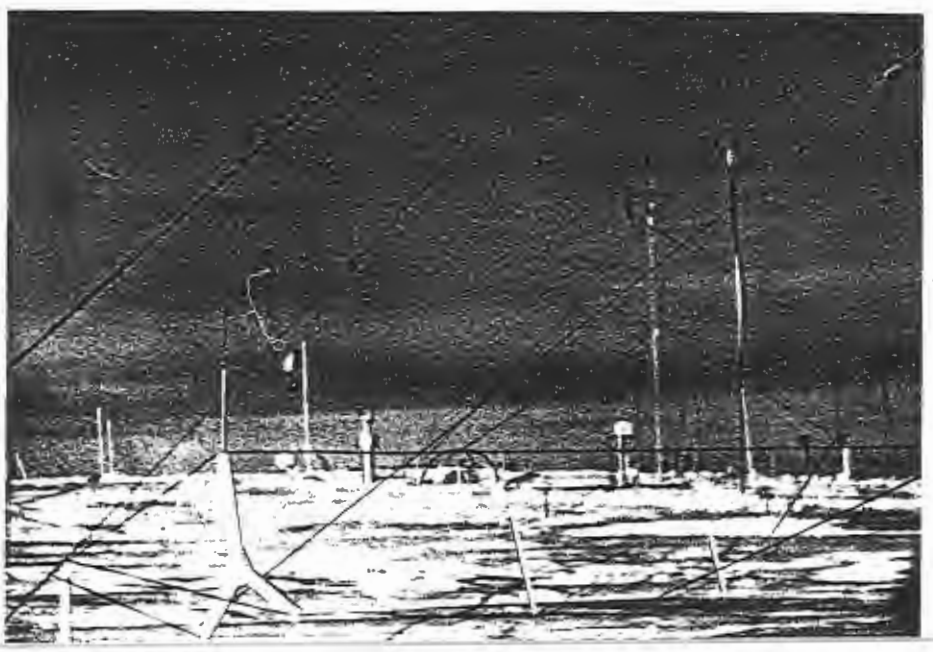
A estação belga Roi Baudouin, erguida sobre plataforma de gelo na coordenada 70° 25´ 53" S e 24° 18´ 38" E, será a única estação antártica em atividade durante o A.G.I. entre os meridianos 0 e 65 S.

Produzirá, além de suas observações geofísicas, algumas observações a respeito do habitar antártico, inclusive considerações construtivas. Alguns desses dados compõem os reversos das próximas folhas.

As duas fotos a seguir mostram a estação belga durante seu primeiro verão e após seu primeiro inverno.



f.158



f.159

Nem o sol do verão foi suficiente para derreter a neve acumulada durante o inverno, tão pouco os ventos varreram esse acúmulo do entorno das construções.

O acesso aos edifícios da estação ficou restrito ao uso do alçapão.

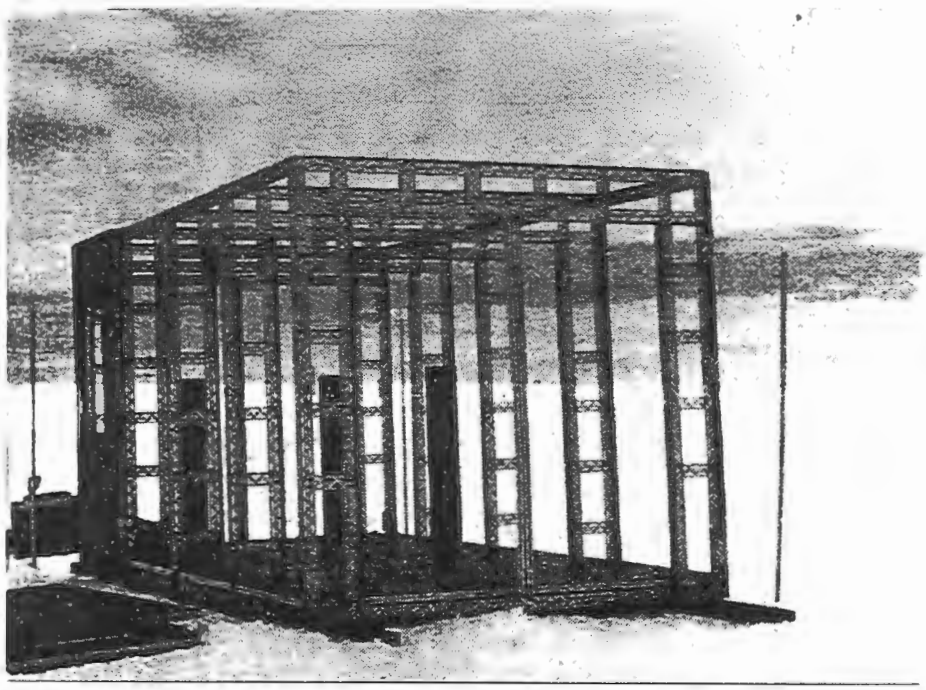


As
estações
do
A.G.I.

f.160

Os módulos foram concebidos de modo a serem estruturados por perfis de alumínio desmagnetizado e vedados por painéis do tipo sanduíche. Duas placas de compensado tratadas até se tornarem impermeáveis ao vento, à neve e à água, e entre elas uma trama alveolada de compensado fino. O piso possuía igual constituição. A fixação dos painéis na estrutura de alumínio foi feita através de passadeiras de bronze.

Dessa foto de um dos módulos em construção ainda se pode ver os três pilares em eternite que sustentarão os instrumentos de medição geomagnética e, de certa forma, ancorará o volume.



f.161

O volume era posto sobre duas pranchas largas de madeira e essas, por sua vez, eram postas sobre a plataforma de gelo previamente aplainada. Finda a montagem, o volume foi coberto por um encerado.



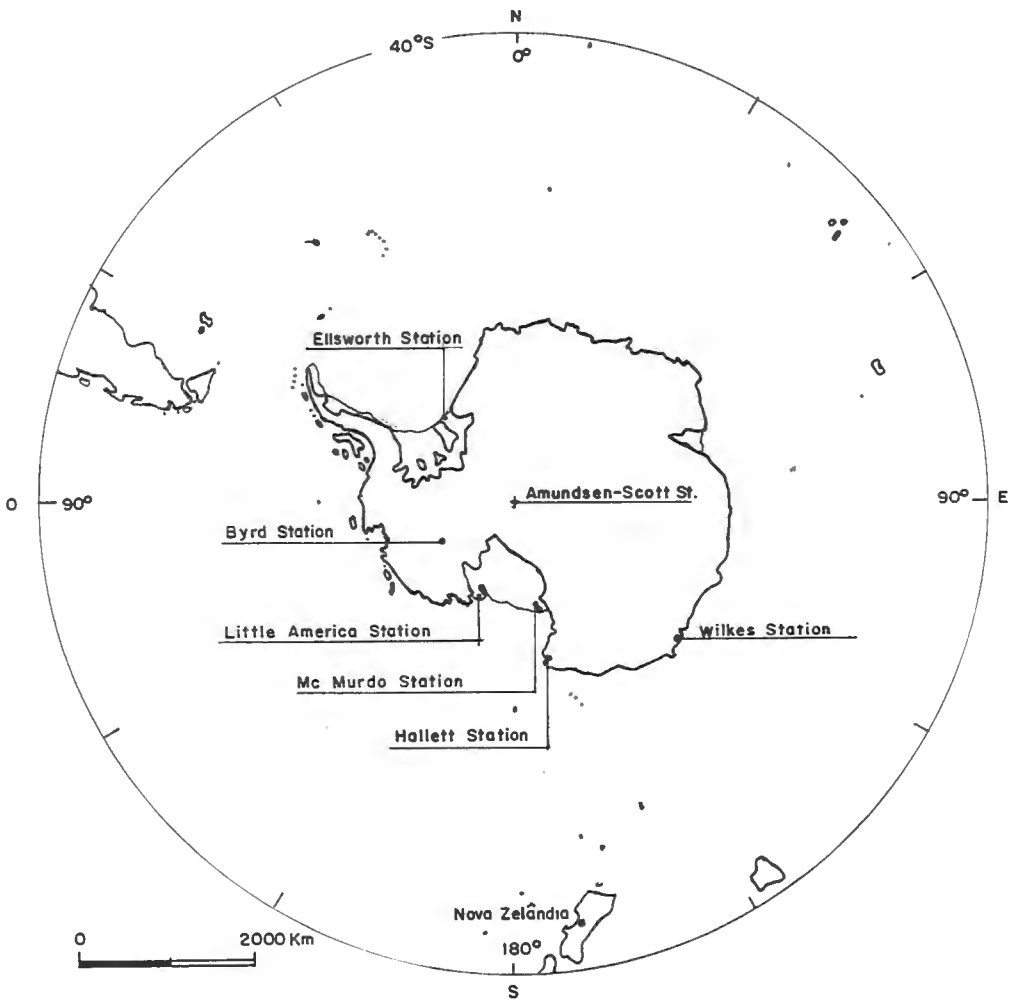
f.162

Após o A.G.I., a estação belga é deslocada da plataforma para o manto de gelo, onde é mostrada em mapa até hoje. Entretanto, em 1967 a Bélgica terá seu programa antártico suspenso por razões econômicas.

As plataformas de gelo que haviam sido idealizadas como excelentes pistas de operação aérea, e o são graças a sua plana topografia, haverão de se mostrar extremamente trabalhosas. Como se libertar do acúmulo da neve transportada pelo vento?

As estações do A.G.I.

Das demais construções havidas para abrigar o A.G.I. valeria a pena acompanhar alguns trechos do percurso trilhado pelos Estados Unidos, em termos de logística, projeto e construção antárticos.



Estações estadunidenses implantadas na Antártica para o Ano Geofísico Internacional

Do painel de informações que disponho até agora a respeito do A.G.I., sem dúvidas serão os Estados Unidos o país que mais espelhará as experiências estratégicas e o instrumental derivados das duas grandes guerras, na ocupação do território antártico para preparação do evento. Fase que se configurará durante a segunda metade da década de cinqüenta.

Era 1954. O governo dos Estados Unidos reserva à Marinha a tarefa de preparar todo o aparato logístico para a participação do país no A.G.I. Haverá instalações para a realização de estudos em física ionosférica, sobre raios cósmicos, em oceonografia, meteorologia, glaciologia, realização de medições gravitacionais.

Naquele ano, o quebra-gelo USS Atka havia partido para a Antártica a fim de investigar os possíveis locais de implantação das estações.

De posse dessas indicações, ficou definido que sete estações seriam construídas.

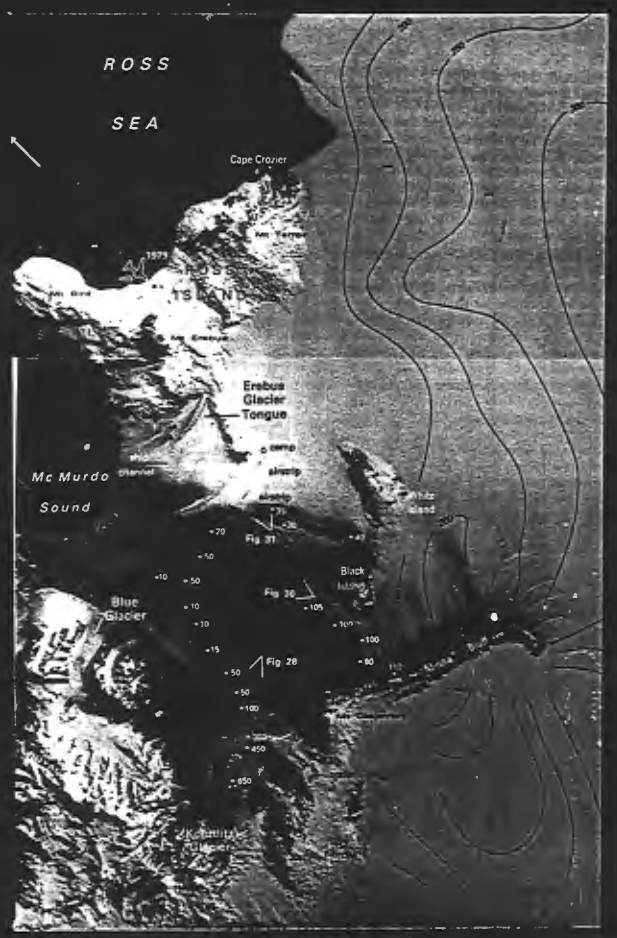
A Little America V, a Ellsworth, a Wilkes, a Hallet e a McMurdo serão implantadas ao longo da costa Antártica. A Byrd Station será construída na terra Marie-Byrd e a Polo Station no pólo sul geográfico.

McMurdo será a estação de apoio e suprimento para as operações e para as demais instalações estadunidenses na Antártica.

As estações do A.G.I.

Já no verão entre 1955 e 1956, a Força Tarefa 43 iniciará as instalações - a operação Deep Freeze I. Através dela, serão montadas a estação McMurdo e a Little America V.

No verão seguinte, já na operação Deep Freeze II, as demais estações seriam construídas. Em primeiro de julho de 1957, data do começo do A.G.I., todas as sete estavam prontas para funcionar.


ROSS
SEA
Cape Crozier
Erebus
Glacier
Tongue
Mc Murdo
Sound
Fig. 31
Fig. 30
Fig. 28
Black
Island
Blue
Glacier

f. 164

McMurdo se localizará sobre solo livre de gelo, na vulcânica ilha Ross, mais precisamente no Hut Point, ao lado da primeira cabana de Scott.



f.165



f.166

As estações do A.G.I.

Central do trânsito de todo o material dos Estados Unidos nas operações antárticas se transformará na maior ocupação humana já instalada sobre o continente, mantendo essa característica até hoje.

f.167



Construção com placas de aço de um dos reservatórios de combustível em McMurdo, 1956.



f.168

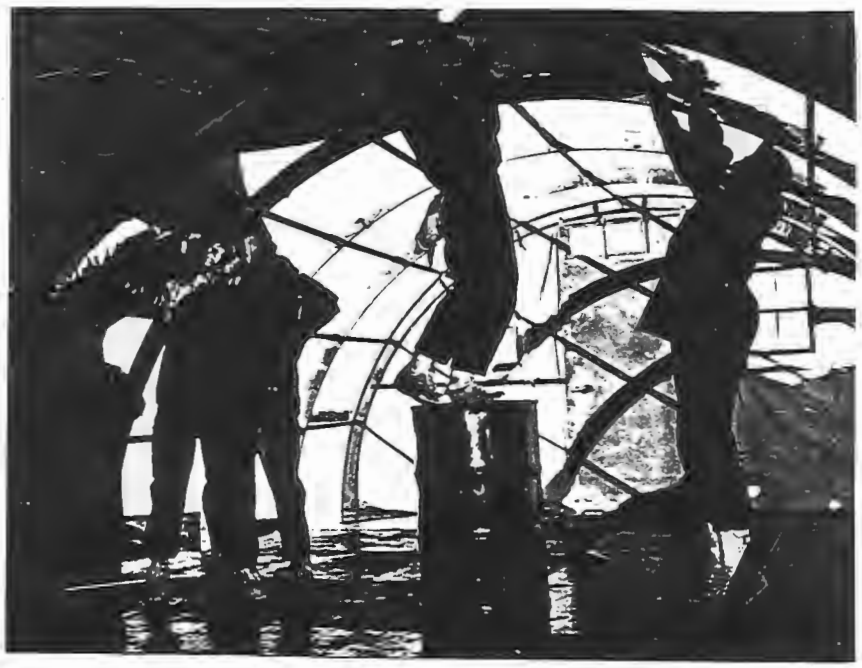
Já em 1962, possuirá 75 edifícios alinhados em duas avenidas principais, expandindo-se em ruas laterais, e abrigando laboratórios científicos, fotográfico, dormitórios, loja de manutenção, loja de manufaturados, lavanderia, depósito de lixo, garagem, galpão, capela, quadras de boliche...

As estações do A.G.I.

Edifícios construídos por uma mão-de-obra especialmente treinada para a montagem de espaços pré-fabricados e já utilizada para a construção de pistas de pouso e bases aéreas na Segunda Guerra Mundial - os "seabees".

Trabalhando enquanto houvesse visibilidade e o corpo não estivesse congelando, os seabees seriam alojados em grandes tendas - as "Jamesway huts".

f.169



As grandes tendas serão costelas de madeira, cobertas por uma lona impermeável e isolante, e conectadas à estrutura do piso constituído por placas de madeira.

Os edifícios para maior permanência humana serão construções montadas por painéis - sanduíches constituídos por duas placas de compensado e recheados por uma chapa isolante de alumínio e uma manta de fibra de vidro. Assim também serão os painéis do telhado e das paredes.

Desenhados para serem construídos sob as condições polares e nelas persistirem, não possuem nenhum prego ou parafuso. Vêm numerados e quando montados travam-se uns aos outros através de simples marteladas.

Esses edifícios pré-fabricados ficarão conhecidos pelo nome de T-5.

As temperaturas médias anuais em McMurdo são poucos graus abaixo de zero. Entretanto o inverno provoca temperaturas de -60° C.

O verão trará o calor e temperaturas positivas de +1° C e +2° C. Se, a primeira vista, essas temperaturas positivas parecem ser bem-vindas. Os que vivem essas oscilações não dirão o mesmo.

A elevação da temperatura para índices positivos descongela a neve que, agora em estado líquido, preencherá possíveis reentrâncias da construção.

No próximo congelamento, essa água se transformará em gelo, colando-se às superfícies. Vedará portas e janelas. Se houver penetrado em algum orifício do material construtivo, ao se congelar aumentará seu volume e dilacerará esse orifício em falhas cada vez maiores.

E de tal grandeza a força dessa dilatação que a água infiltrada em veios de rochas, as fragmenta quando se congela. Daí as texturas escarpadas dos picos de algumas montanhas da Terra cobertos de gelo e neve. Daí o homem se utilizar de mecanismos semelhantes para partir rochas.

As estações do A.G.I.

De fato, esse fenômeno de descongelamento e congelamento sucessivos transforma qualquer projeto de porta e janela, eficiente e corriqueiro nas outras latitudes, num ponto de preocupação quando se trata de um projeto para climas frios. Esse é um dos vários condicionantes do projeto de edifícios na Antártica.



f.170



f.171

Em termos operacionais, ao final de cada inverno, antes mesmo que se instale o verão, as estradas terão que ser reabertas. A neve, compactada para suportar o peso dos transportes, das cargas e das pessoas. Outros milhões de centímetros cúbicos de neve terão de ser removidos para liberar as pistas de pouso e os caminhos dos esquis. Os reservatórios de combustível terão que estar organizados e de fácil acesso.

E como a população que povoa a estação durante o verão é sempre maior que a de inverno, os dormitórios, a cozinha, os paióis de pronto uso terão que estar redimensionados, limpos, aquecidos e equipados.

Essas tarefas e algumas tantas mais que sempre acontecem em qualquer estação permanente, se verão ampliadas em McMurdo.

Para cuidar da maior instalação existente na Antártica há uma população fixa que, após o A.G.I., contava com 130 oficiais da Marinha, mais a população responsável pelas operações aéreas, trabalhos pesados, administração, reparos, alimentação, construção, além do médico, dentista, capelão, rádio operadores, eletricistas, aerologistas e dos cientistas que elaboram suas pesquisas, inclusive no inverno.

Durante o verão, a quantidade de habitantes da estação normalmente duplica.

Em especial, no verão de 1956-57, as operações vividas tanto na McMurdo como na Little America V teriam algumas providências a mais. Estava-se preparando a chegada da operação Deep Freeze II, responsável pela construção de mais cinco estações estadunidenses na Antártica.

Da Nova Zelândia, último porto e aeroporto da rota Estados Unidos - Antártica, partirão 20 navios, aviões e uma equipe de 3.400 homens.

As estações do A.G.I.

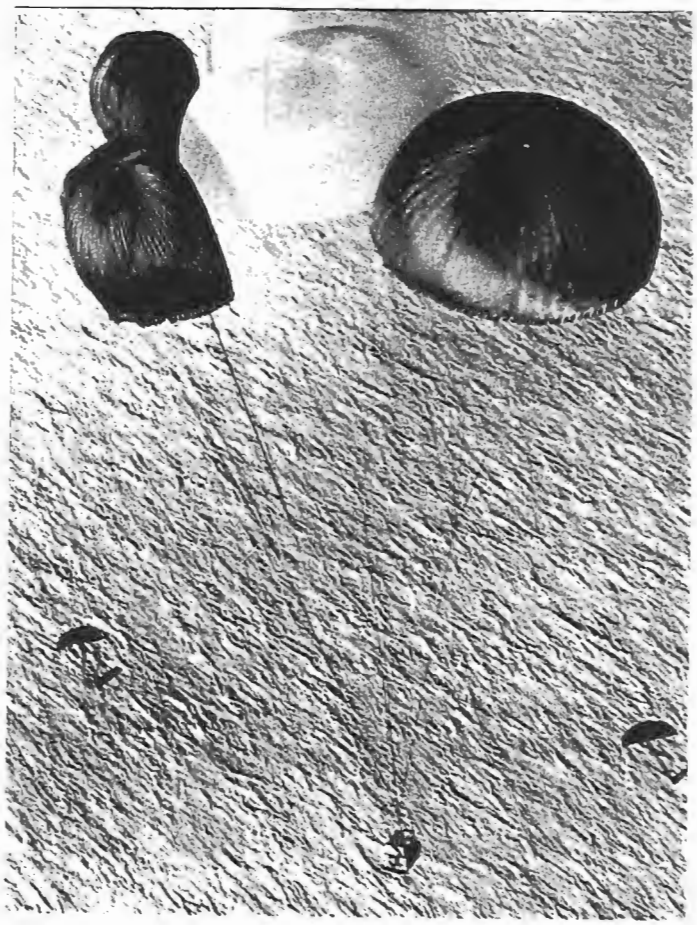
A primeira etapa será instalar na geleira de Beardmore, ponto equidistante entre McMurdo e o pólo sul, uma base de abastecimento das aeronaves, bem como uma instalação emergencial.

Canteiro e edifício da estação Pólo Sul cairão do céu...

f.172



Um "Hércules C-13". Avião de cargas e dotado de esquis para as operações sobre o gelo.



f.173

Primeiramente, serão instaladas as "Jamesway huts" para abrigar os construtores. Depois, se instalarão a casa de força e as oficinas.

Daí começarão a chegar, através de carregamentos aéreos, centenas de toneladas de equipamentos, veículos, suprimentos, combustível...

Construir na latitude 90° S, significa estar a 3.247,20 metros acima do nível do mar. Suportar temperaturas de -74° C. Receber no corpo constantes ventos gelados e secos.

As estações do A.G.I.

A respiração torna-se curta e acelerada. A cabeça dói com freqüência, até que se consiga, através do agasalho, do abrigo e do tempo se adaptar a condições tão insólitas aos seres vivos da Terra.

Em um mês, as construções e os túneis entre elas estavam prontos.

Serão edifícios tipo T-5, enterrados e interligados por túneis estruturados em madeira e cobertos por estopas.

Uma "Jamesway hut" será erguida a poucos metros da estação a fim de abrigar suprimentos emergenciais para seis meses.

A estação Pólo Sul foi concebida para ser uma estação provisória. Aguardará os resultados da experiência construtiva que se realizará na instalação da New Byrd, ainda por ser realizada durante o verão entre 1961 e 1962.

Quanto a esta primeira construção sobre o pólo sul, depois de quinze anos de instalada, estará sob uma camada de dez metros de neve, tendo-se deslocado um quilômetro de sua implantação inicial, durante o mesmo intervalo de tempo.

Entretanto, será nessas primeiras instalações que as atividades do A.G.I. funcionarão.

A outra estação montada durante o Deep Freeze II, a estação Hallett, possuirá uma excelente localização. Estará no ponto médio da rota entre a Nova Zelândia e McMurdo e permitirá observações na área continental.

Entretanto, os fortes ventos da região dificultariam o acesso dos dois navios que partiram de McMurdo com destino ao cabo Hallett, naquele verão.

Embora a noite de inverno nessa latitude seja curta, custando de um mês e meio a dois meses, o período de possível acesso ao cabo Hallett durante o verão é igualmente curto.

O intenso vento dificulta as operações aéreas, além de produzir no mar ondas muito violentas, o que também atrasa e torna perigosas as operações marítimas.

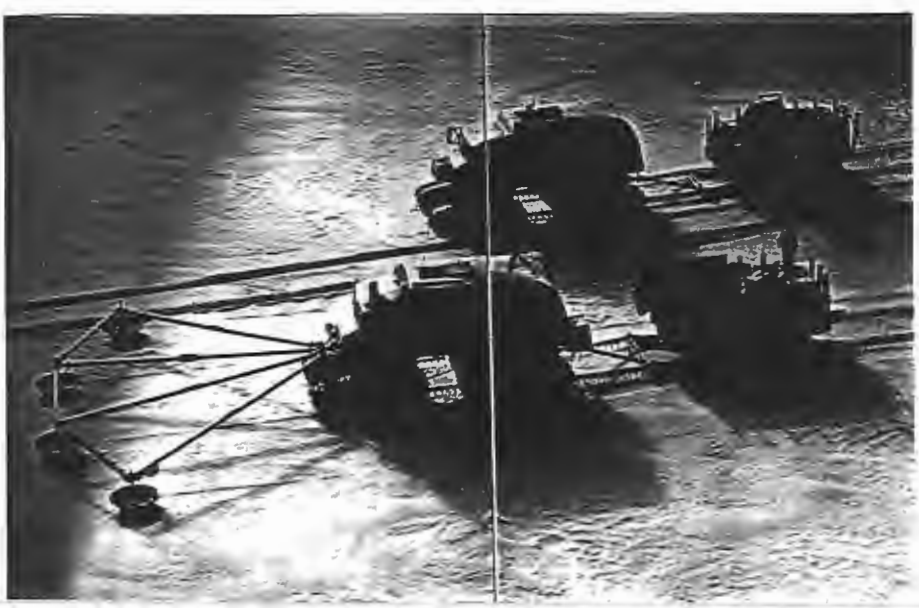
A estação, porém, é erguida naquele mesmo verão e inaugurada no início de janeiro de 1957. Seus treze edifícios foram montados em uma semana.

Quanto a estação Byrd, mais uma estação da operação Deep Freeze II, ela será implantada na vasta planície da terra Marie-Byrd, a 80° S e 120° W.

Instalada a uma altitude de 1.206,80 metros acima do nível do mar, o material para sua construção virá através de uma trilha que se iniciará na Little America V, se adentrará pela plataforma de gelo Ross, ultrapassará quilômetros de solos fendilhados e penetrará enfim a planície.



f.174



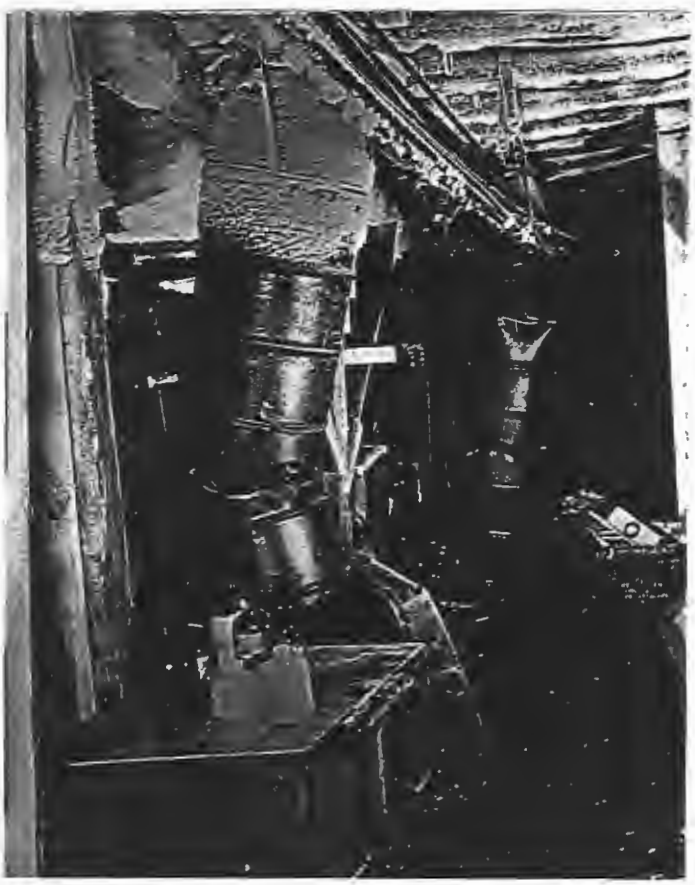
As estações do A.G.I.

f.175

Eram quinze edifícios. Dois deles dedicados aos estudos de geomagnetismo. Uma torre de observação das auroras austrais. Um domo para abrigar os instrumentos de observação instalados no exterior dos edifícios. Uma base de lançamento de balões para investigações atmosféricas. E um T-5 para abrigar, nas suas instalações de refeição e dormida, uma população invernal de 20 pessoas.

O inverno na planície provoca temperaturas mínimas de até -62° C. O vento e o acúmulo de neve são intensos.

A Byrd abrigará o A.G.I. Entretanto suas instalações, inauguradas no primeiro dia do ano de 1957, já estarão, em 1960, cobertas por uma camada de 6,50 metros de neve, sofrendo assim acelerado processo de esmagamento.



f.176

As
estações
do
A.G.I.

Mais uma vez o esmagamento dos edifícios pela ação da carga produzida pelo acúmulo de "snowdrifting".

Quanto a estação Ellsworth, construída ainda naquele verão pelos "seabees", sobre a plataforma de gelo Filchner, esta estação teve que ser abandonada em 1963.

Movida vários quilômetros de sua implantação de origem, será ainda ameaçada por uma fenda ao sul do local.

Embora houvesse sido prevista para ser implantada nas terras firmes do cabe Adams, na península Bowman, a fim de não gozar do mesmo fim das Little Americas II e III, o gelo marinho do mar de Weddell não permitiu a penetração do navio.

Após o A.G.I., ainda existirão o Deep Freeze III e IV. Produzirão encaminhamentos e conclusões das pesquisas daquele ano científico.

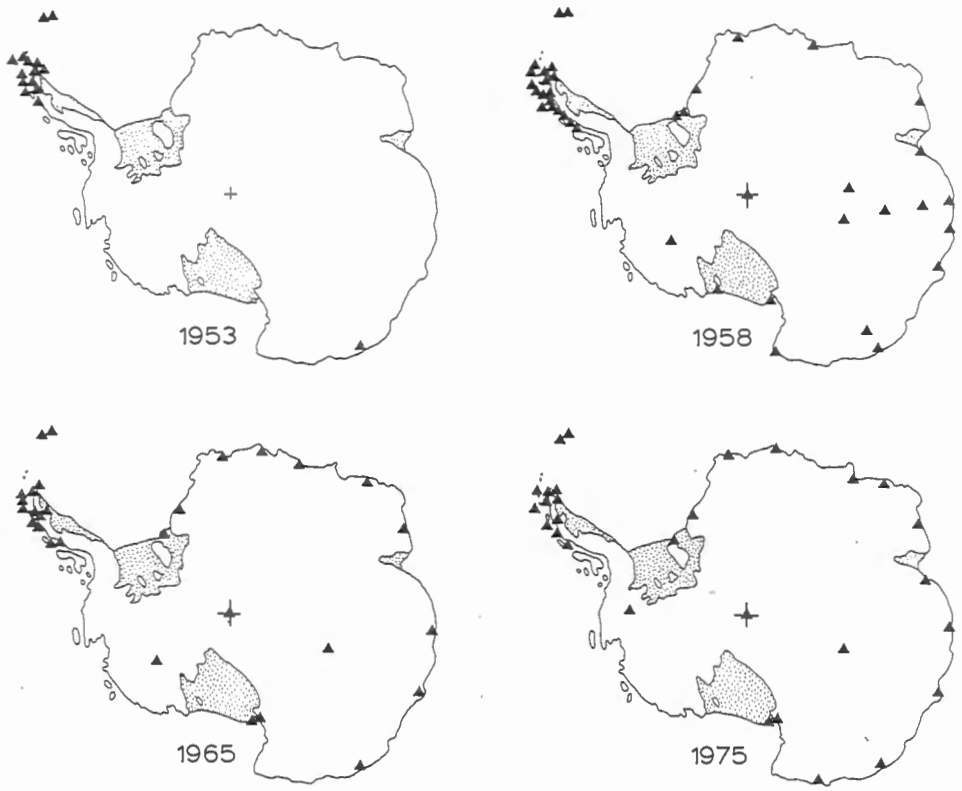
Haveria, entretanto, uma redução do número de estações estadunidenses na Antática, diante dos sempre onerosos programas de permanência humana naquele continente.

Das sete estações, apenas quatro continuarão sob a coordenação dos Estados Unidos: McMurdo, Pólo Sul, Byrd e Hallett. A Little America V foi fechada. A Ellsworth ainda viveu algum tempo sob a coordenação argentina, sendo depois abandonada. E a Wilkes passou para a custódia australiana.

No que concerne as demais estações, fazem-nos falta informações a respeito das estações soviéticas que também haviam experimentado o manto de gelo como sítio de implantação durante o A.G.I. Apenas sei que as operações soviéticas se utilizavam dos mesmos pesados tratores que também compunham as operações americanas.

As estações do A.G.I.

Foi colhida também a informação de que a base Vostok, instalada sobre o manto de gelo no local mais alto e frio do Planeta, conhecido como o pólo da inacessibilidade, depois de sete anos necessitará de várias escadas para que seus habitantes ascendam à superfície.

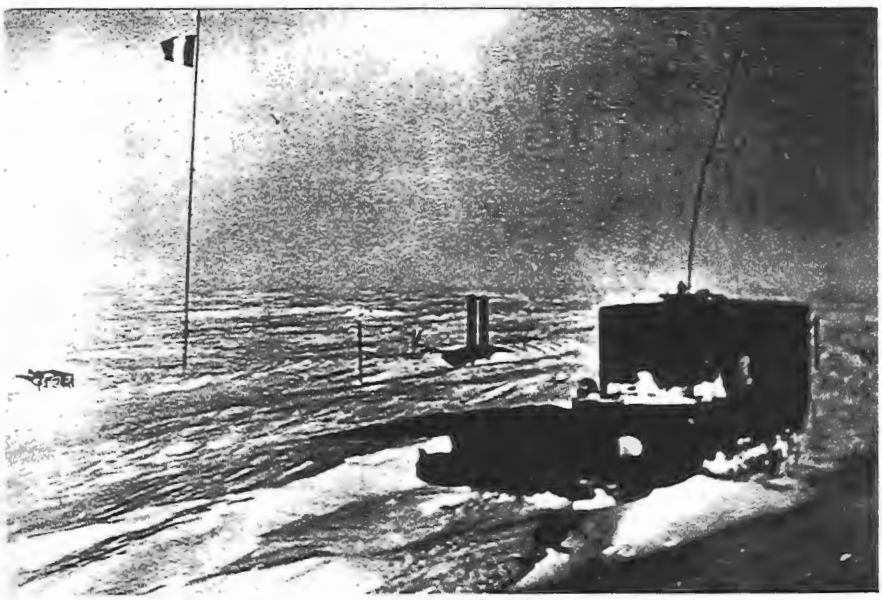


Estações permanentes na Antártica, de 1953 a 1975

f.177

A estação francesa Charcot, outra das sete estações do A.G.I. que se instalou sobre o manto de gelo antártico e próximo ao pólo magnético do Planeta, pode ser vista nessa foto do verão de 1958, em pleno evento.

Eram três partes semi cilíndricas, montadas sobre trenós. A operação que incluiria a construção da estação começou em primeiro de outubro de 1956. Sofreria, no entanto, atrasos por conta de longos períodos de mau tempo. Houve inclusive um "blizzard" que durou dezenove dias sem interrupção.



f.178

Totalmente coberta de neve, apenas um pouco do teto arredondado do edifício habitacional da Charcot pode ser visto.

Após o Ano Geofísico internacional, aumentará o número de países que construirão instalações no continente antártico.

As estações do A.G.I.

Agora essas instalações poderão ser chamadas simplesmente de estações.

Anteriormente também denominadas de base, designação que permite incluir as operações militares, perdem agora essa conotação, uma vez que este segmento das ações humanas na Antártica foi interrompido após a assinatura do Tratado em 1958.

Estações contemporâneas Antárticas

A partir de agora esse trabalho assumirá uma exposição anacrônica das experiências antárticas, das quais obtive informações, onde será a associação de idéias a mola mestra da narrativa.

A sucessão de insucessos provocados pelo fenômeno do "snowdrifting" leva os Estados Unidos a projetarem a primeira construção subterrânea, a ser edificada durante o verão de 1961.

Construída a uma distância de cerca de 10 quilômetros da antiga Byrd, a nova estação avançará tanto o conceito espacial como o instrumental tecnológico até então utilizados na Antártica.

Um batalhão de "seabees" cavaria trincheiras no manto de gelo da terra Marie-Byrd, utilizando-se para isso de uma espécie de arado.



f.179



f.180



f.181

Interior da estação estadunidense New Byrd

O projeto da estação previa uma trincheira principal com 198 metros de comprimento por 13,20 metros de largura e 12,50 metros de altura. E mais sete trincheiras laterais menores em comprimento.

Nada da estação permanecerá sobre a superfície exceto as três torres de observação, e as entradas de acesso.

As trincheiras serão cobertas por um cúpula cilíndrica de metal e dentro desse espaço serão colocados os módulos da estação.

Para evitar a transmissão de calor dos edifícios para o gelo, esses módulos foram montados a 1,32 metro acima do chão da trincheira.

A água quente residual será drenada para dentro da neve longe, porém, da estrutura da estação.

Ventiladores gigantes conservarão o ar frio circulando através da estação a fim de evitar derretimentos.

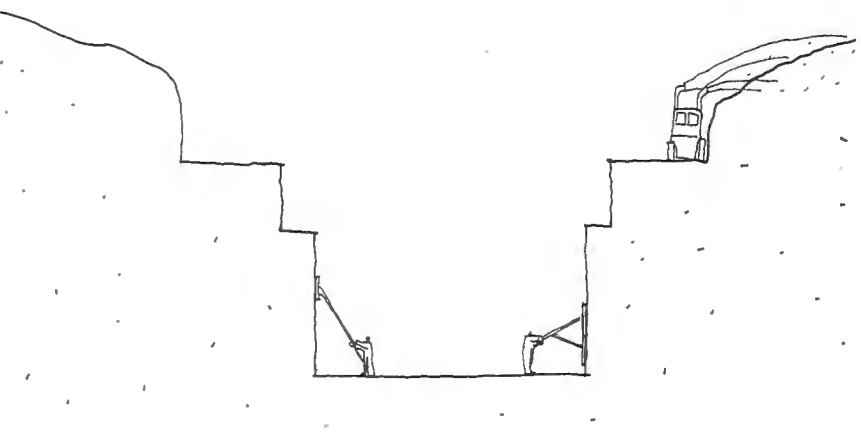
Esse projeto será, sem dúvidas, um dos mais ousados da até então história dos edifícios e construções antárticas.

Resguardará os habitantes da estação do choque sofrido quando se ausenta dos módulos, criando um espaço intermediário em dimensões mais generosas do que as antecâmeras. O que propiciará maior circulação entre os edifícios no interior do túnel.

As
estações
contemporâneas

Livrar-se-á do acúmulo de neve, uma vez que não se oferece como obstáculo.

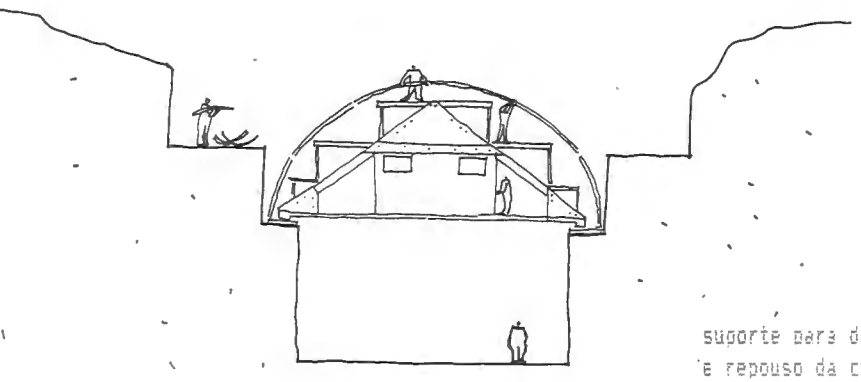
Resguardará a própria estação do resfriamneto e interferências causados pelos ventos sobre a construção...



Escavação escalonada da trincheira
equipamento básico: dois "arados" suíços ("swiss-built rotary plows")

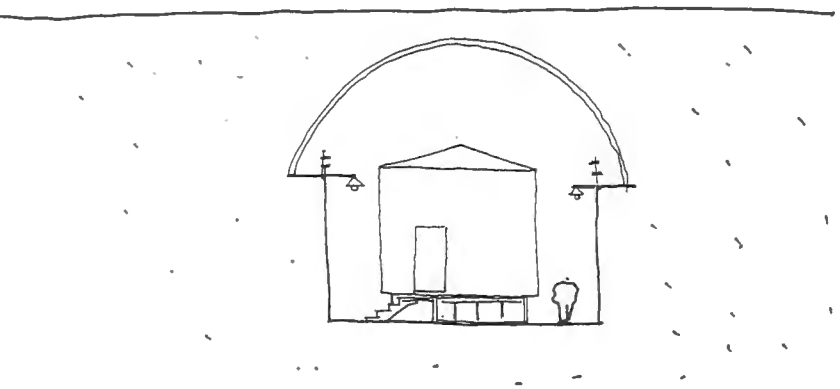
Dimensão de uma das trincheiras:
altura 12,50 metros
largura 13,00 metros
comprimento 198,00 metros

Prumo das paredes internas

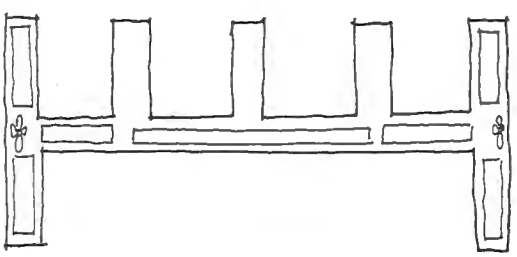


Armação da cúpula cônica
equipamento básico: andaime deslizando ao longo do túnel.

suporte para deslizamento do andaime
e repouso da cúpula.



Construções internas



Hipótese qualquer de distribuição dos oito túneis propostos: uma trincheira principal e sete menores e laterais



f. 183



f. 184



f. 185


0°
70°
Georg-von-Neumoyer
Sanae
75°
Halley
80°
85°
90°W
Pólo Sul
0
500
1000m

f.186

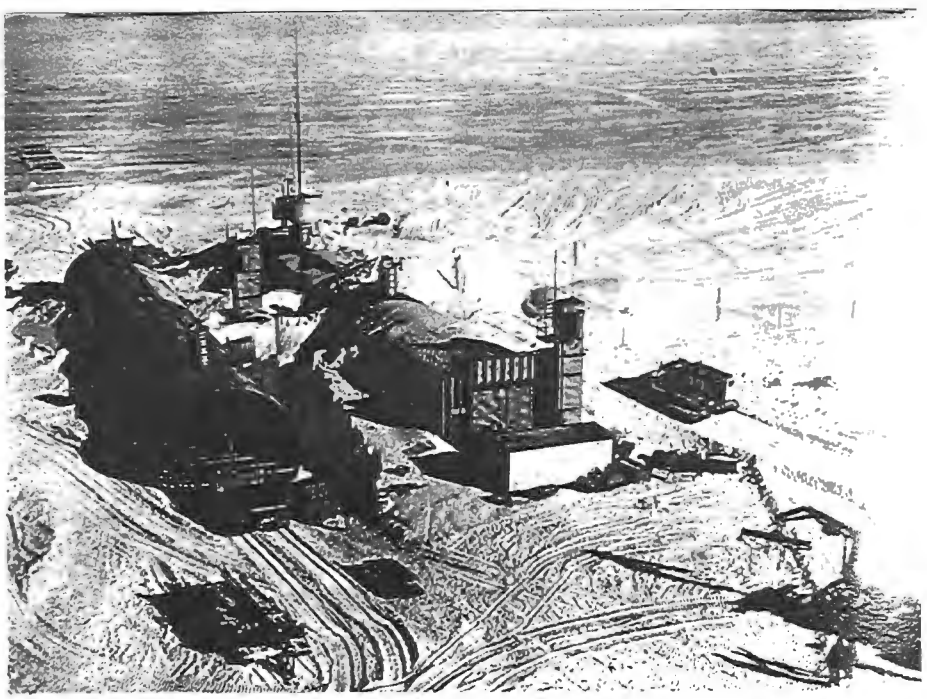
Entretanto, de seu comportamento ao passar dos anos, temos o seguinte desfeixo: embora cuidadosamente planejado, o projeto da New Byrd falharia ao ignorar o sentido do contínuo deslocamento do manto de gelo em direção ao mar. As paredes das trinceiras bem como as cobertas foram sendo cisalhadas por esses esforços e a estação teve que ser abandonada.

A estação alemã Georg-von-Neumayer será a mais recente reaplicação desse projeto.

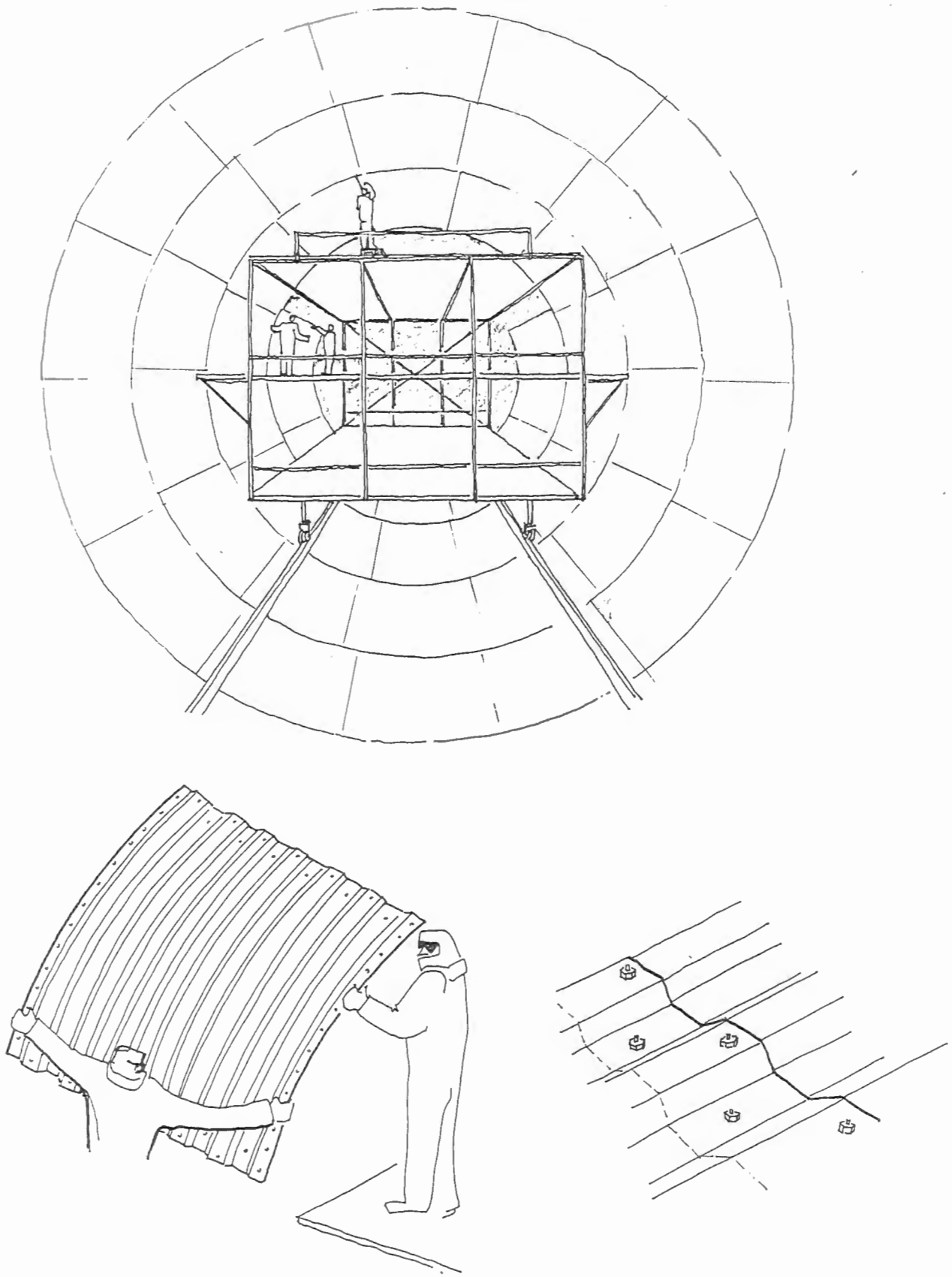
Implantada sob a superfície da plataforma de gelo Ekstroem (70° 37´ S; 22° 08´ W) durante a campanha do verão de 1980 -81, a estação estará a 20 quilômetros da extremidade dessa plataforma.

Georg-von-Neumayer serão dois cilindros, montados a partir de placas metálicas onduladas. Um túnel, também cilíndrico unirá o ponto médio desses dois volumes que, por sua vez, se comunicarão com o exterior através de torres de acesso.

A forma cilíndrica de seus túneis ajudará a absorver o peso da neve sobre o objeto submerso.

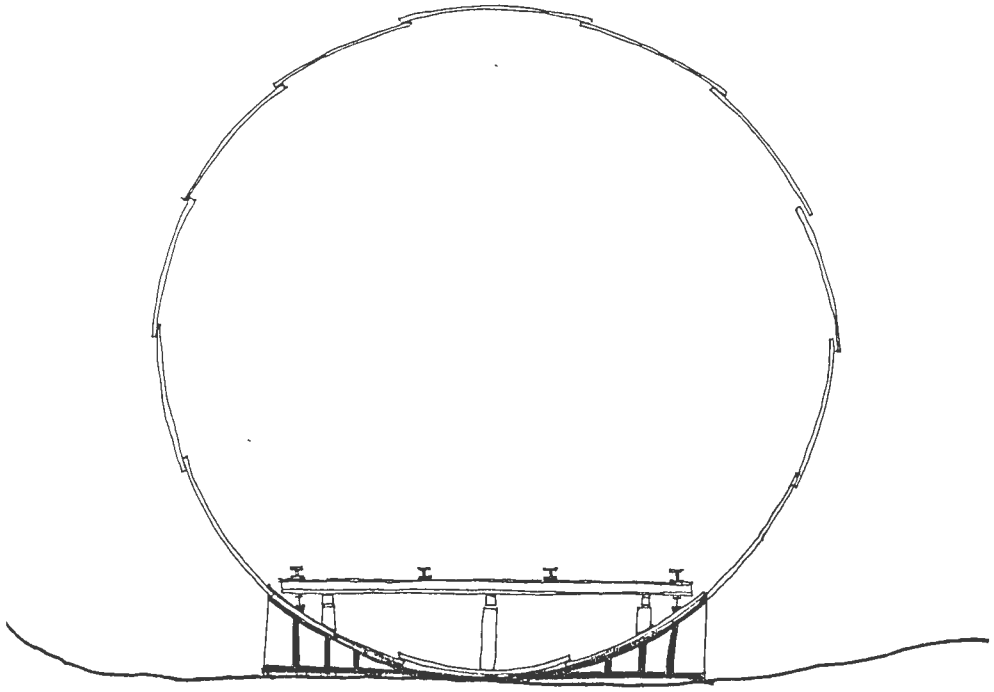


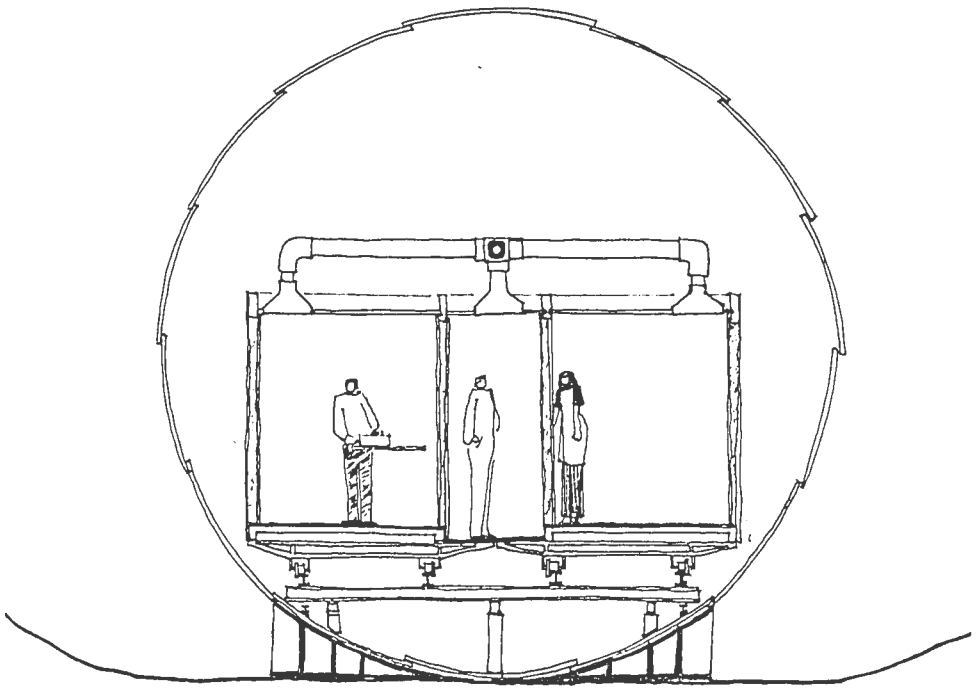
As
estações
contemporâneas
f.187



f.188

Andaime para a armação do cilindro da estação alemã Georg-von-Neumayer. Detalhe das dimensões das placas metálicas, do encaixe entre elas e das proporções do andaime em relação à montagem das peças





f.189

Cortes transversais no cilindro depois de armado e depois de ocupado pelos módulos aquecidos da estação

Todo o canteiro de montagem da estação será parte integrante do próprio projeto arquitetônico do edifício. Cada patamar do andaime corresponde a altura ideal de operacionalizar as junções das placas componente dos cilindros.

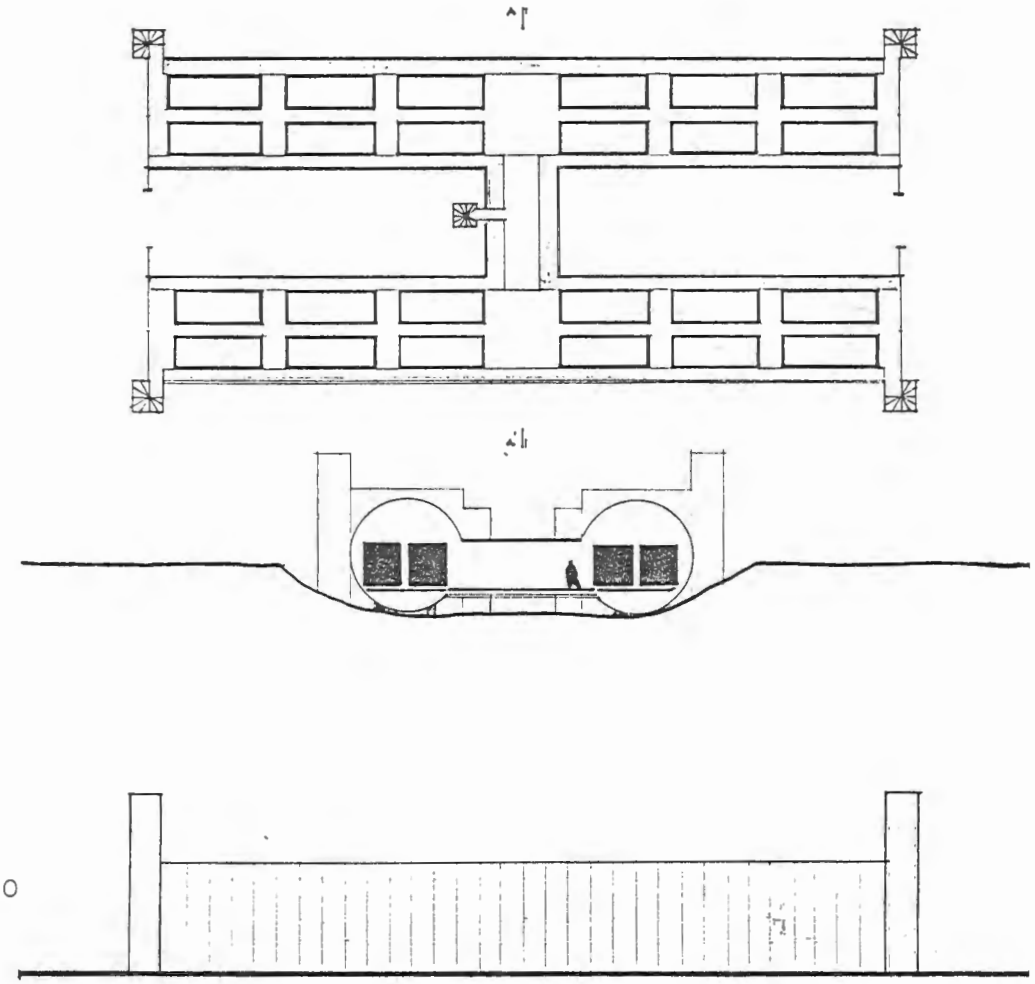
O primeiro passo em campo foi cavar uma das trincheiras.

Instalada a base do cilindro, sobre essa base foi posto um par de trilhos, sobre os quais correrá o andaime.

Depois de montado o túnel, as unidades de uso, espécie de vagões já ambientados, irão sendo trazidos para o seu interior através dos trilhos.

O primeiro módulo a ser instalado foi a unidade de produção de energia, responsável pela produção de calor e liquefação da neve. Essa unidade será, a partir desse momento, fator integrante na montagem do resto do edifício.

Protegidos do vento e da neve, os ambientes começarão a ser aperfeiçoados e aclimatados.

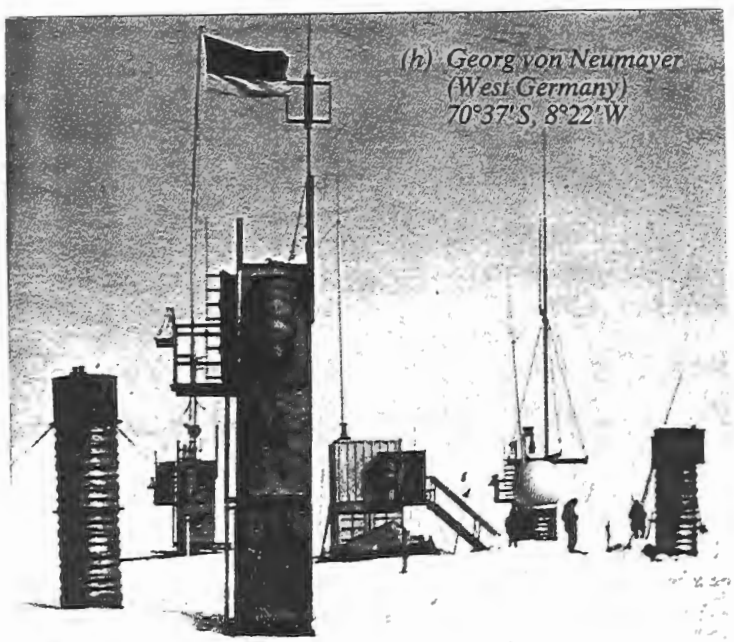


f.190

Todo o processo de montagem havia sido vivido anteriormente pela equipe de construtores, na própria Alemanha, numa simulação de canteiro realizada em 1980.

Durante o primeiro inverno, o "snowdrifting" e a neve da precipitação seriam os responsável pela cobertura da estação e nivelamento do solo.

Apenas algumas antenas e os acessos restarão na superfície.



f.191

A estação foi inaugurada a 24 de fevereiro de 1981.

Haviam sido 33 dias de trabalho. 113 homens e uma operação que custou ao governo alemão US$ 7.000.000. Algo em torno de 15.000.000 de marcos na época.

PRIMEIRA PARTE
Antàrtica: Homem e Meio
II
Habitar a Antàrtica

A concepção de compor uma estação através de unidades de uso, arrumadas em túneis e por eles protegidas, possibilitava a recolocação desses módulos num eventual segundo ou terceiro túnel. E assim por diante, sempre que a localização anterior estivesse correndo risco de ser levada num iceberg, ou mesmo quando o local não fosse mais útil para os objetivos dos programas de uso e pesquisa da estação.

Nesse momento, os túneis seriam esvaziados e abandonados a própria sorte.

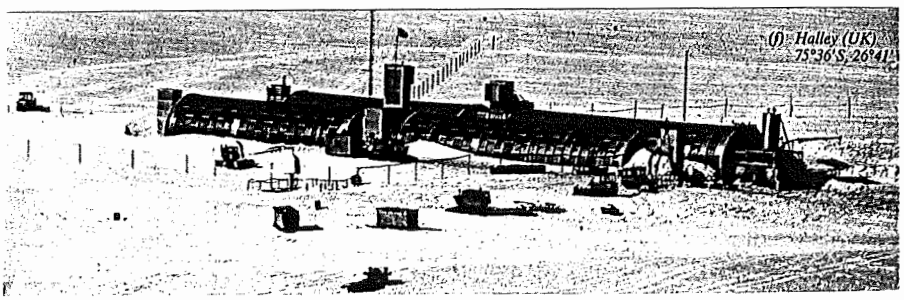
Assim também havia sido pensada a SANAE, estação sulafricana.

Quando precisou ser rebocada em 1979, os edifícios foram levados para dentro de um cilindro de aço galvanizado num sistema análogo a esse.

Não tenho, entretanto, notícias mais recentes a respeito do andamento de nenhum desses projetos.

A estação inglesa Halley IV, montada na plataforma de gelo Brunt, na mesma época que a Georg-von-Neumayer, adotará um partido similar.

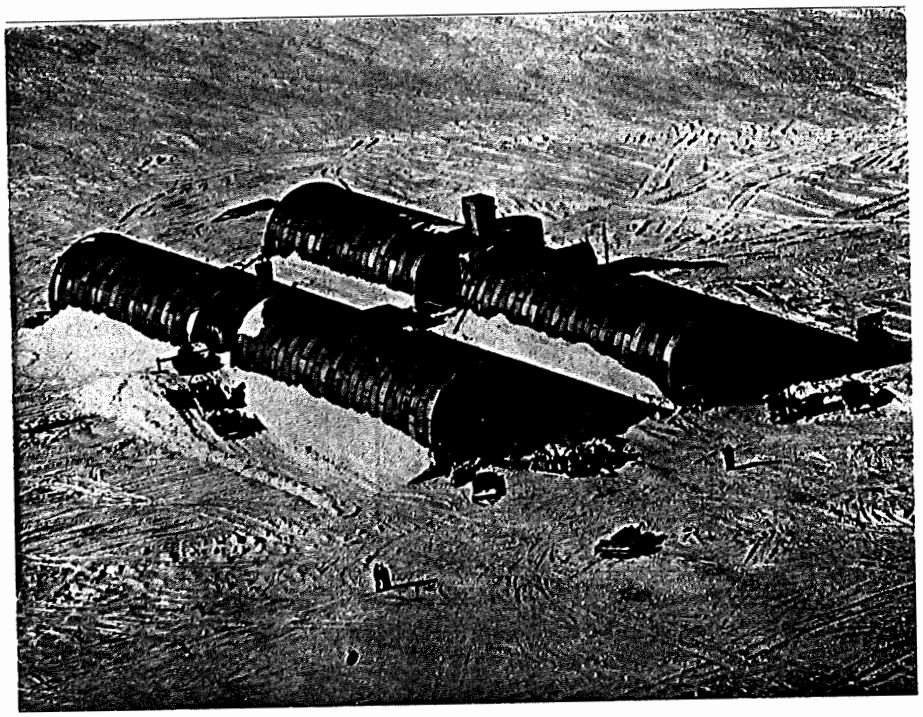
f.192



A Halley é a única das seis estações britânicas localizada no interior do continente antártico.

Foi instalada pela primeira vez em 1956 para receber o A.G.I., sobre a mesma plataforma. A partir dela virão as Halley II, III, IV e V. A leitura da sua quarta intervenção será feita, neste relato, a partir da foto a seguir.

Intervenções espaciais



f.193

EESC-USP Biblioteca CAMPUS DE S. CARLOS

Os túneis dessa estação, ao contrário da estação alemã, serão constituídos por placas de madeira laminada, vedando estrutura metálica.

O uso da Halley, todavia, mostrará não ter havido correspodência entre a solução idealizada e o resultado obtido.

Haviam-se livrado do rigor dos ventos e do acúmulo excessivo da neve sobre a construção. haviam alinhado o eixo longitudinal dos cilindros à linha de fluxo da plataforma de gelo. Não sofreriam, pois, os dois tipos de pressões anteriormente sentidos por outras estações.

Entretanto, mais uma vez o volume seria cisalhado.

As estações contemporâneas

O calor produzido no interior dos módulos da estação não fora amenizado a ponto de manter intacta a superfície de gelo que envolve a construção.

Esse calor foi sendo transmitido pelas paredes dos cilindros, o gelo da plataforma que constituía o solo suporte foi se derretendo...

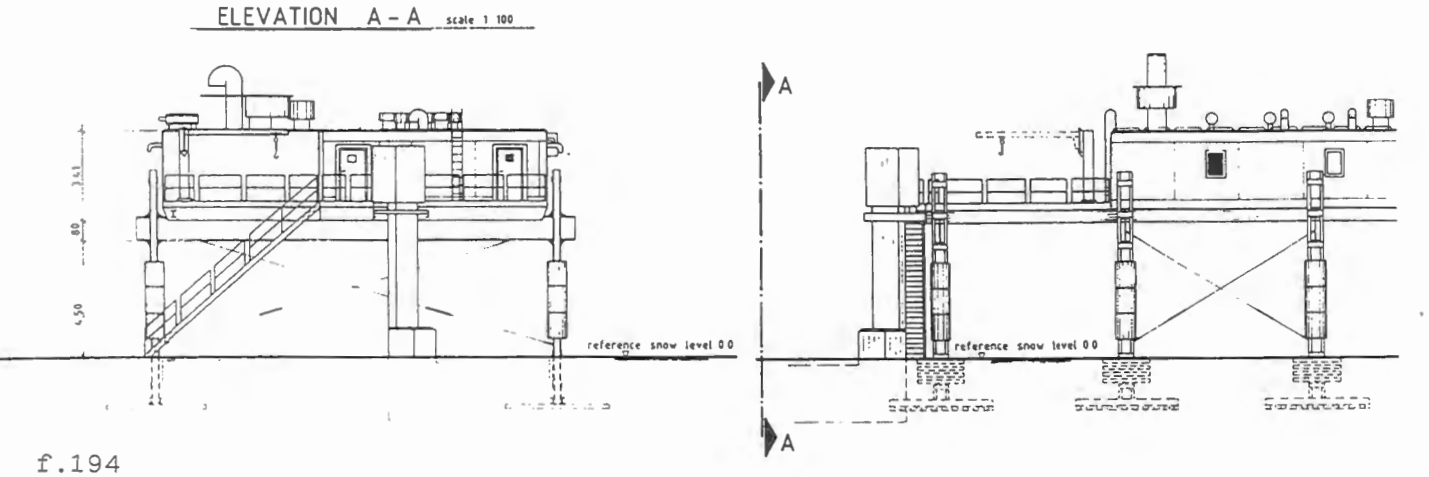
Esse aquecimento não se deu de maneira uniforme. O calor gerado pela unidade de produção de energia fez com que o setor do cilindro a abrigar a casa de forças fosse o primeiro a se deformar. O que provocou maior instabilidade na construção como um todo e conseqüente cisalhamento.

Como conseqüência dessa falha vital, foi projetada uma quinta Halley, agora se abandonando o projeto de estações implantadas no interior do gelo.

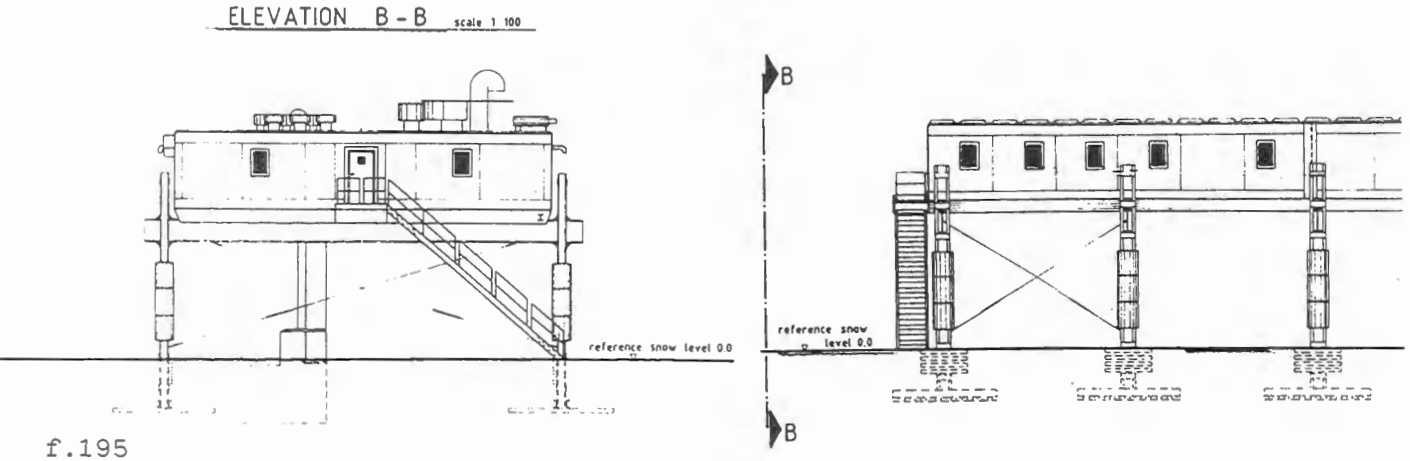
A Halley V foi pensada para ser construída nas campanhas de verão de 1990-91 e de 1991-92, estando atualmente montada.

Optou-se por uma construção mista, deixando-se à superfície o programa gerador de calor e pondo dentro do gelo as áreas de depósito e circulação.

As construções ao ar livre são três prismas retangulares, postos sobre plataformas elevadas 5,30 metros do solo de gelo original.



f.194



f.195

Um desses blocos abrigará a casa: dormitórios, estar, cozinha, refeitório, biblioteca, lavanderia.

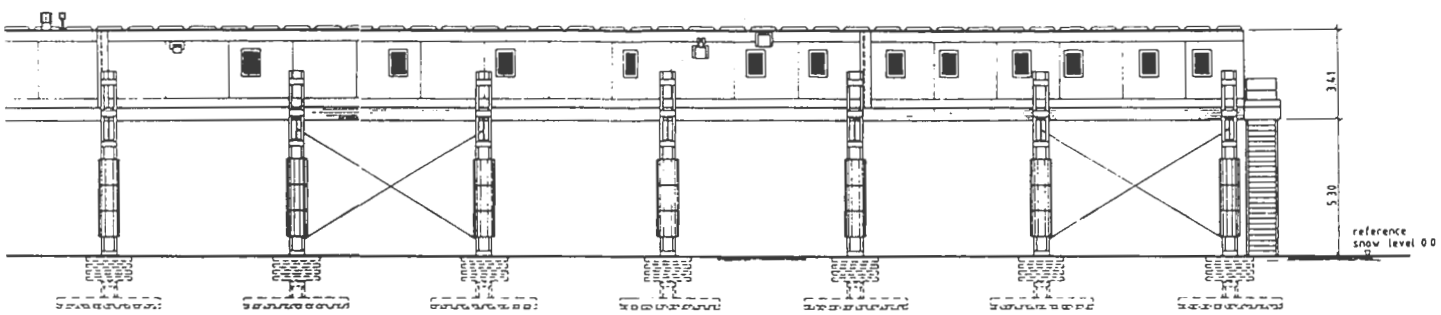
O outro bloco - o "ice and climate building" - abrigará os laboratórios e oficinas das ciências atmosféricas.

O último bloco será o "space sciences building".

Interligando os edifícios, túneis elípticos, de 2,13 metros de altura por 1,92 metro de largura, construídos por placas onduladas de metal.

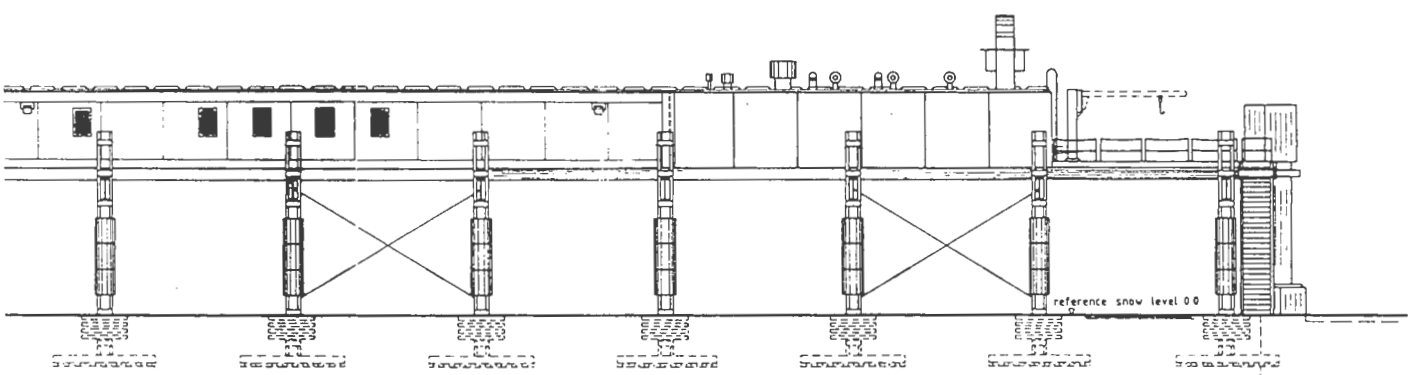
O edifício da morada possui 302 metros de comprimento e liga-se aos outros dois blocos que são mais curtos. O segundo edifício com seus 86 metros longitudinalmente, liga o edifício das ciências espaciais a um depósito de combustível e ao módulo de derretimento de neve.

ELEVATION WINDWARD SIDE scale 1:100

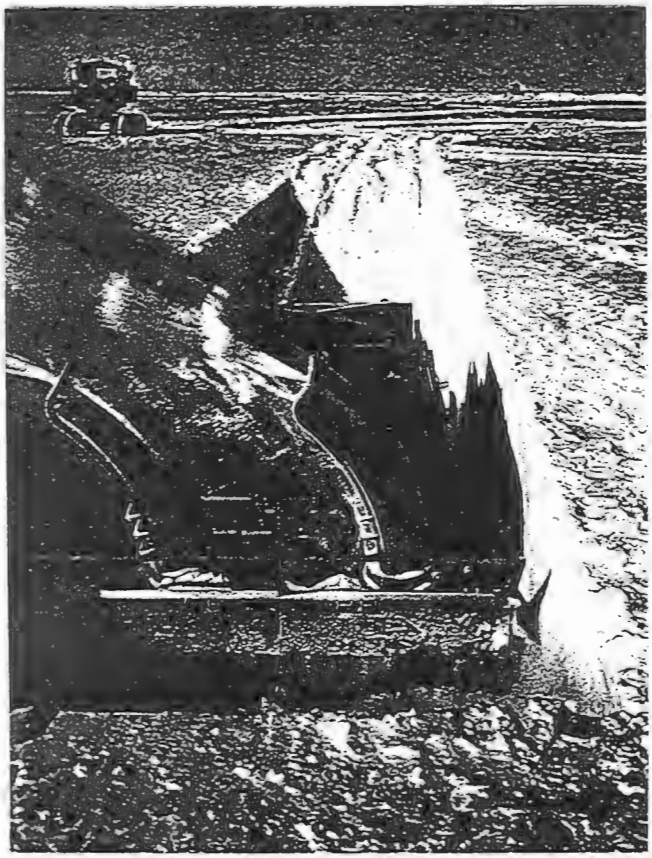


f.196

ELEVATION LEEWARD SIDE scale 1:100



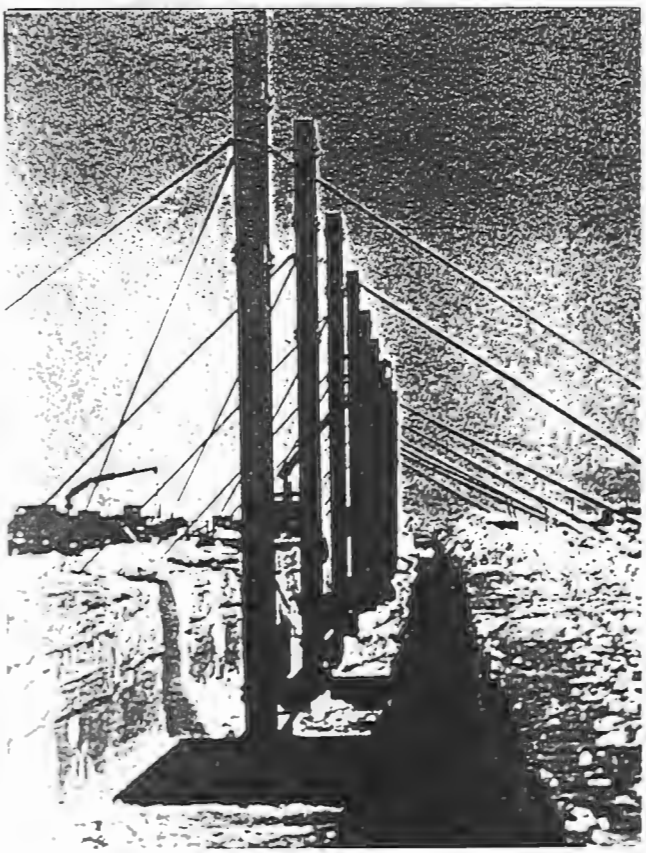
f.197



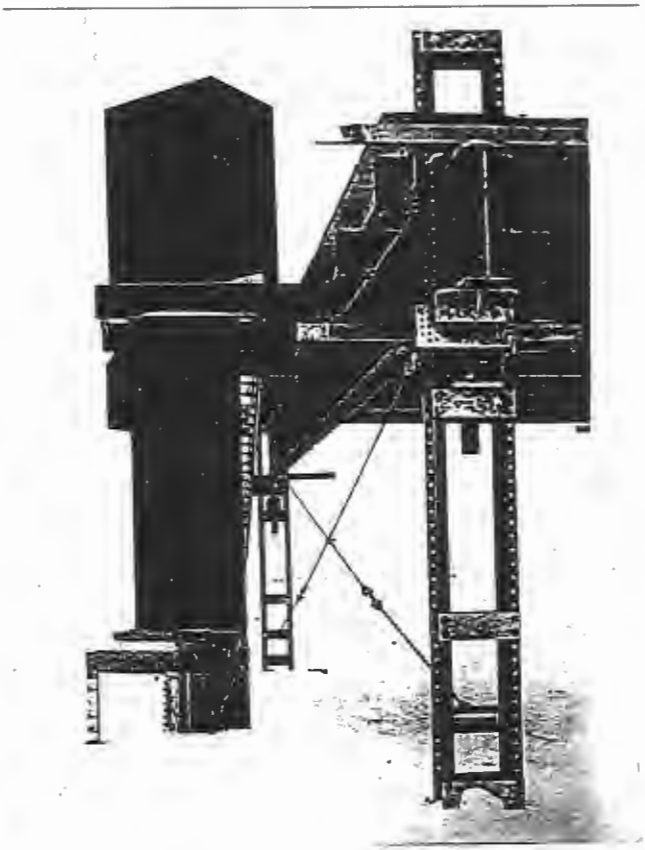
f.198



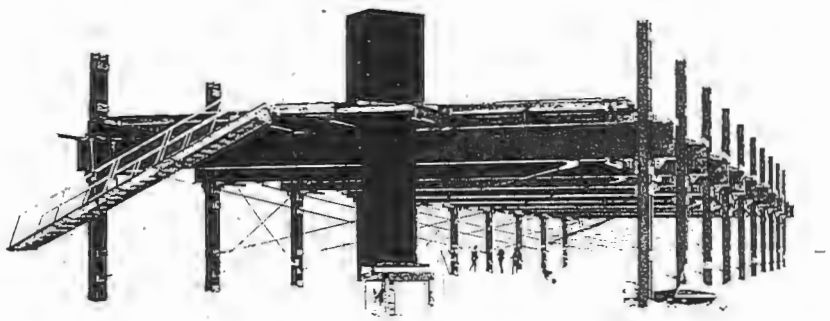
f.200



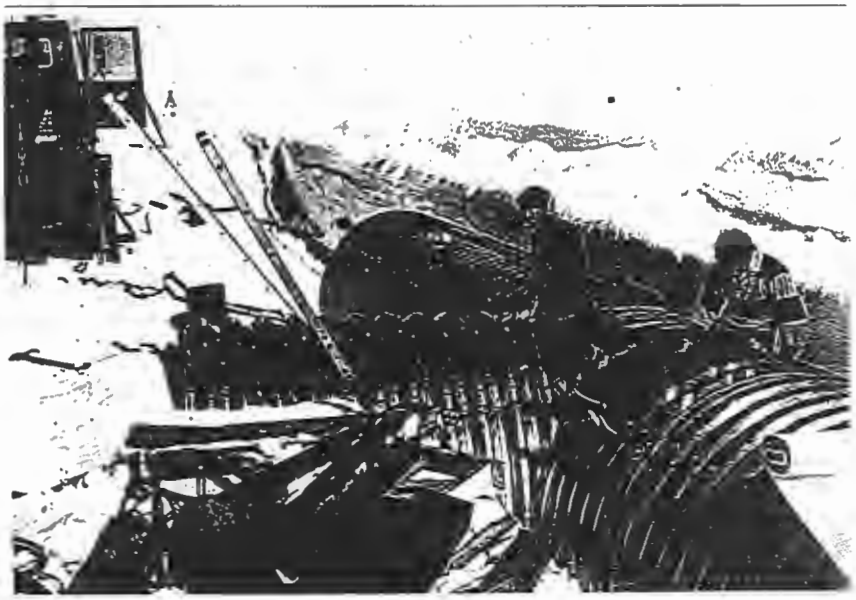
f.199



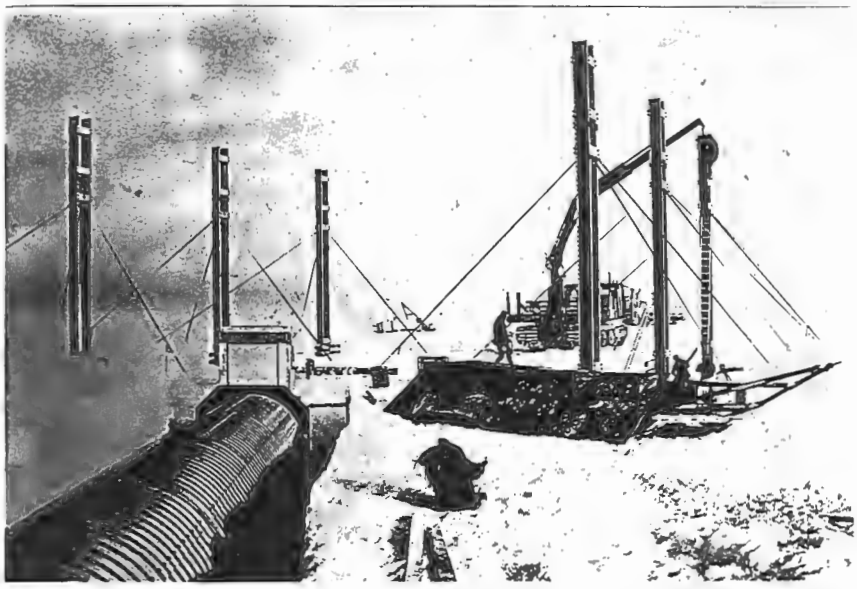
f.201



f.202



f.203



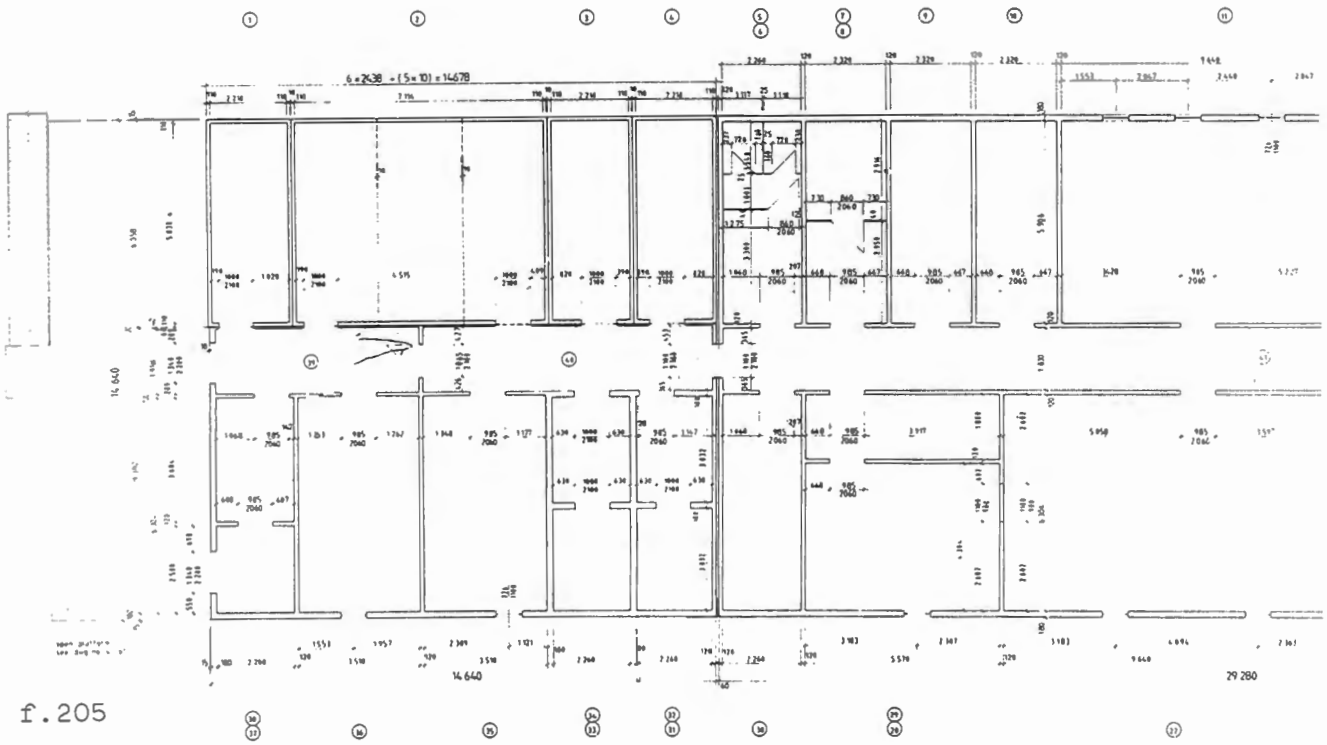
f.204

Transversais ao edifício de 302 metros, há dois túneis de 33 metros e 13 metros de comprimento que armazenam os tambores de esgoto.

Quatro arcos, semi-circulares, formam túneis de 5,75 metros de largura por 16,10 metros; 9,10 metros; 7,00 metros e 6,50 metros de comprimento para a estocagem de combustível e para abrigar os equipamentos de derretimento de neve.

Torres ascendem dessa trama subglacial para dar acesso aos edifícios e para ventilar os compartimentos submersos.

A responsável pela altura das partes expostas da estação é uma robusta estrutura metálica. São colunas de aço montadas sobre fundações de sapatas, em metal e madeira. Seu formato plano espalha as cargas pontuais dos pilares sobre o gelo da plataforma, evitando assim o derretimento por pressão do gelo local.



f.205

1.estocagem de combustivel 2.geradores 3.oficina 4.lavanderia e secadora 5.toalete masculino 6.banho masculino 7.instalações fotográficas 8.depósito de materiais fotográficos 9.despensa 10.despensa 11.descanso 12.bar 13.biblioteca 14.banho e toalete masculinos 15.banho e toalete femininos 16.banho 17.sala médica 18.dormitório 1 19.dormitório 2 20.dormitório 3 21.dormitório 4 22.dormitório 5

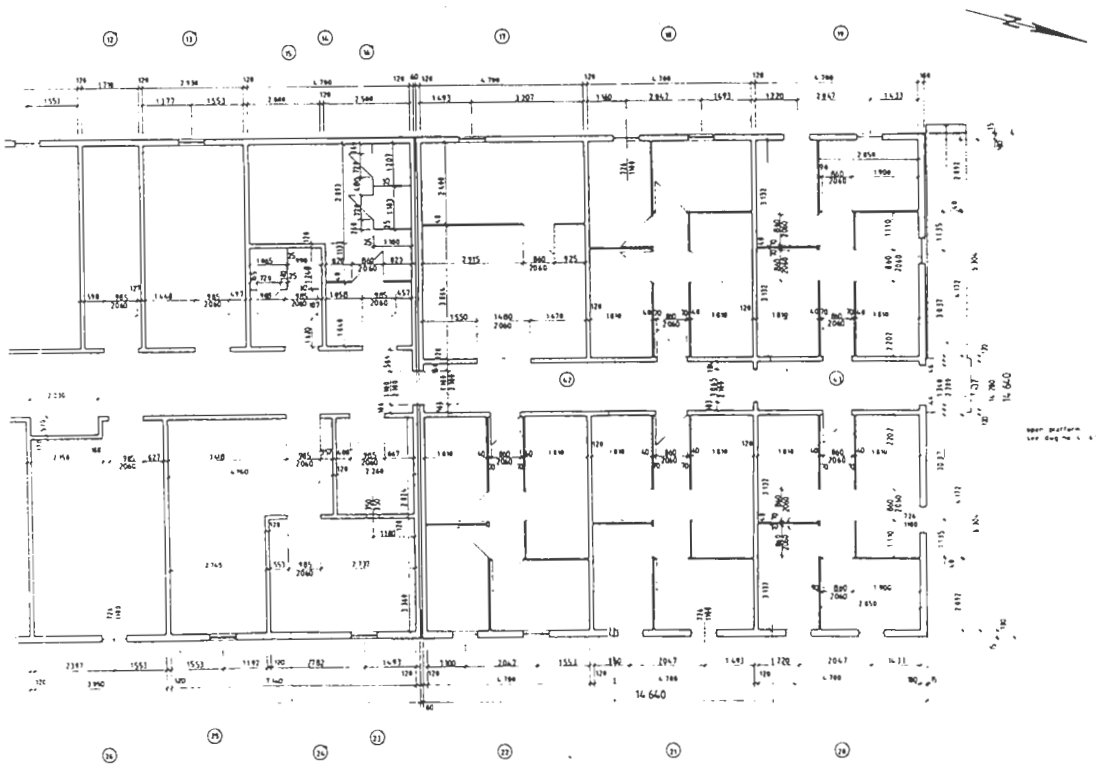
PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

A montagem das pesadas peças foi feita através de guindastes e macacos.

A vedação dos edifícios é feita por sanduíches de compensado tratado contra umidade, recheado por poliuretano e uma manta de impermeabilização. Borracha e silicone previnem as frestas das esquadrias, alçapões e demais juntas.

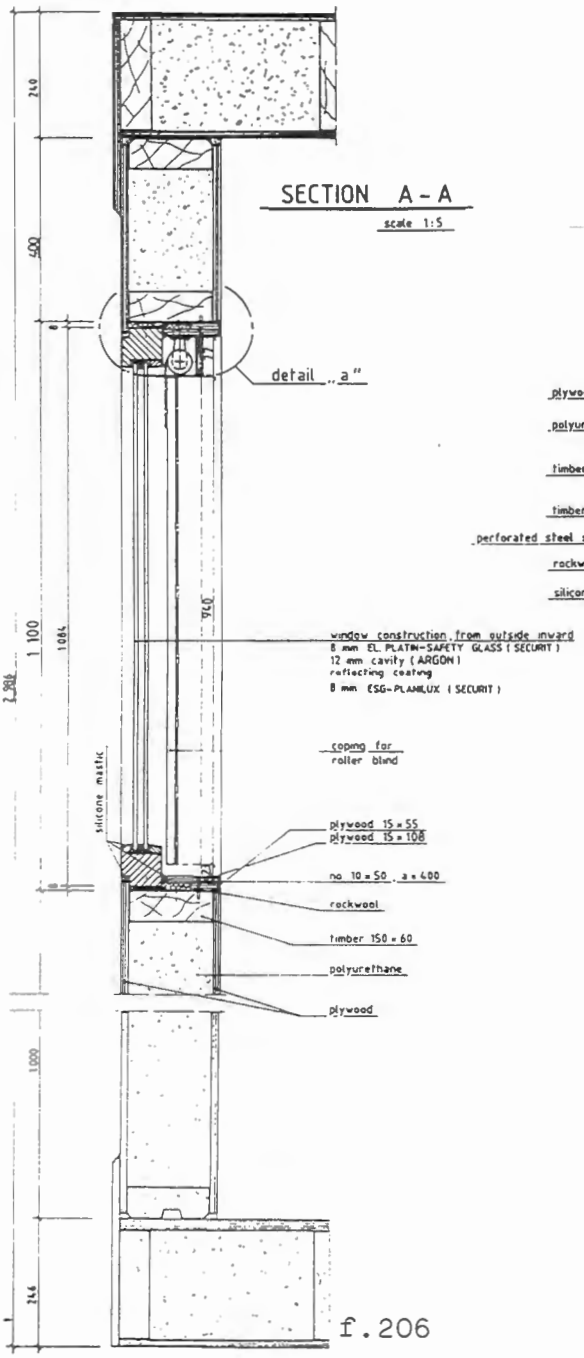
A Halley V, visível procura de solução espacial e tecnológica para o habitar antártico, traz consigo referências vividas ou explicitadas por outras estações.

A planta baixa do edifício de morar guarda significante semelhança com a planta baixa da base G, construída pelos ingleses em 1947 na ilha rei George.

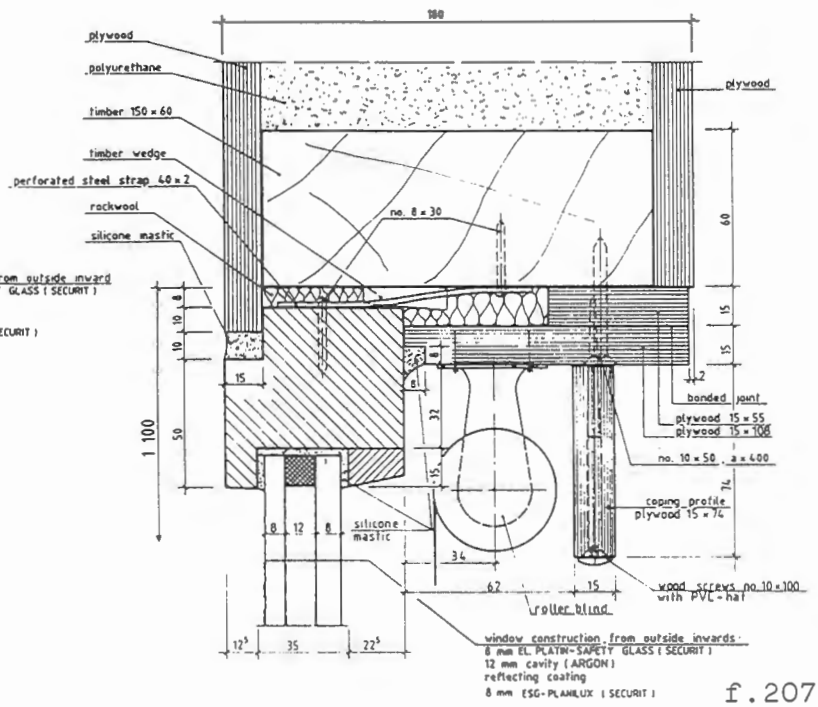


1.estocagem de combustível 2.geradores 3.oficina 4.lavanderia e secadora 5.toalete masculino 6.banho masculino 7.instalações fotográficas 8.depósito de materiais fotográficos 9.despensa 10.despensa 11.descanso 12.bar 13.biblioteca 14.banho e toalete masculinos 15.banho e toalete femininos 16.banho 17.sala médica 18.dormitório 1 19.dormitório 2 20.dormitório 3 21.dormitório 4 22.dormitório 5

Há na construção, entretanto, uma correspondência com os materiais e tratamentos peculiares a seu tempo.



f.206



f.207

A altura que a mantém afastada da superfície é, certamente, uma referência aperfeiçoada da estação australiana Casey, construção iniciada em janeiro de 1965 e completada em fevereiro de 1969.

Casey havia sido construída para substituir a estação dos Estados Unidos Wilkes, erguida pelo Deep Freeze II para abrigar atividades do A.G.I.

Através da Wilkes que fora rapidamente coberta pelo acúmulo de "snowdrifting", sabia-se que os fortes ventos carregados de neve eram o principal problema daquela região.

São persistentes fortes ventos continentais, que transportam consigo a neve do platô e descem a encosta com rajadas de até 150 quilômetros horários. São tempestades de neve trazidas pelo vento e por vezes acrescida da neve das precipitações, fenômeno comumente conhecido como "blizzard". Esses "blizzards" podem durar dias consecutivos principalmente enquanto é inverno.

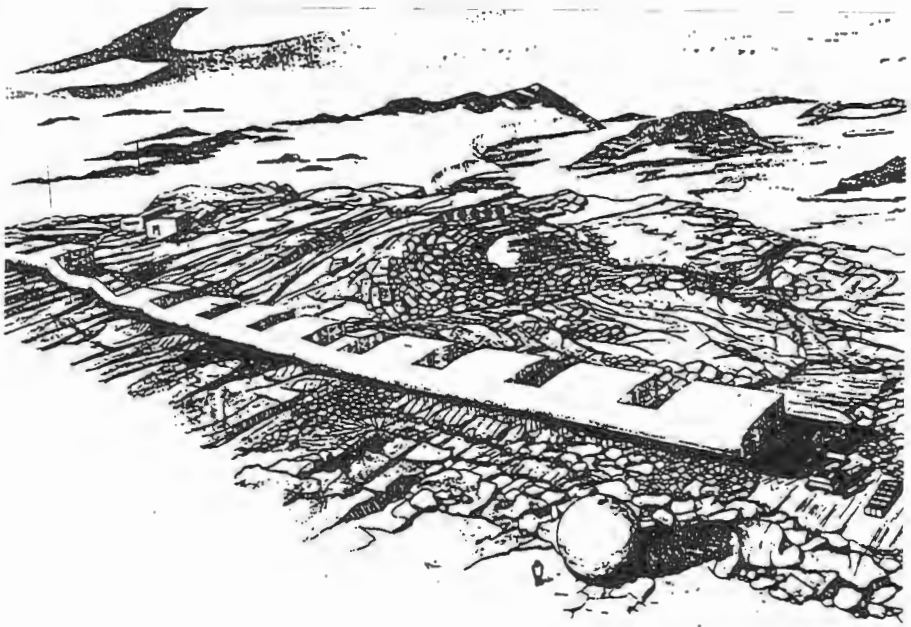
A procura de uma solução que os livrasse do acúmulo de neve e respondesse ao comportamento dos ventos, levaria os australianos a implantar Casey, em rocha livre de gelo, elevada do solo a uma altura de cerca de 3 metros. Fora a primeira estação antártica a se utilizar desse dispositivo de projeto nessas proporções, chamando sobre si a atenção dos construtores antárticos na época de sua montagem.

As
estações
contemporâneas

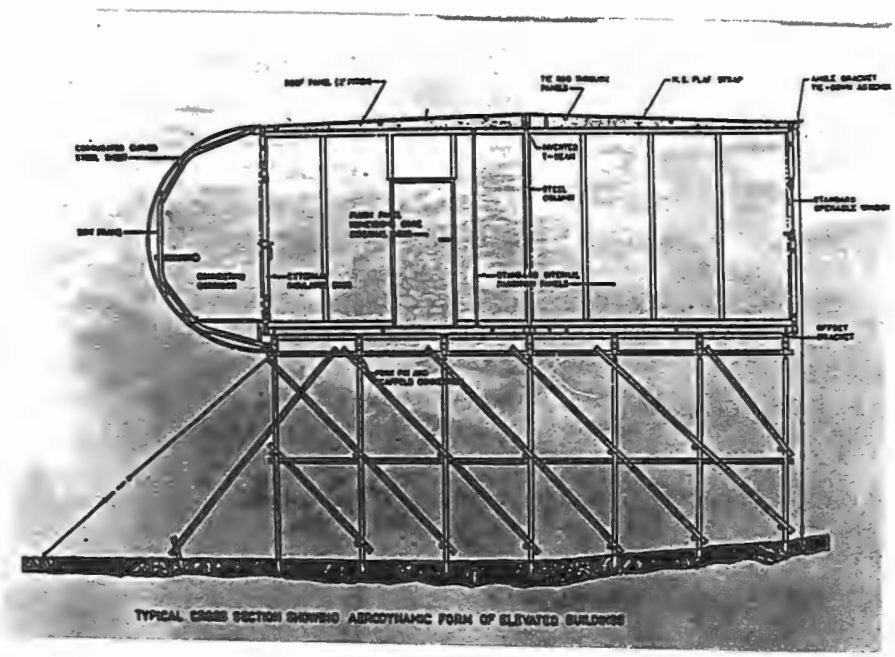
Pareceu-lhes a maneira mais eficiente de evitar a formação de dunas de neve. E foi, uma vez que o edifício se manteve livre de neve enquanto foi usado.

Blocos prismáticos foram postos sobre as altas e delgadas estruturas metálicas, vencendo linearmente o programa de moradia e pesquisa.

Disposto escalonadamente sobre os pilotis, o edifício se adaptará à topografia rochosa da praia, enquanto seus módulos serão unidos por uma circulação lateral.

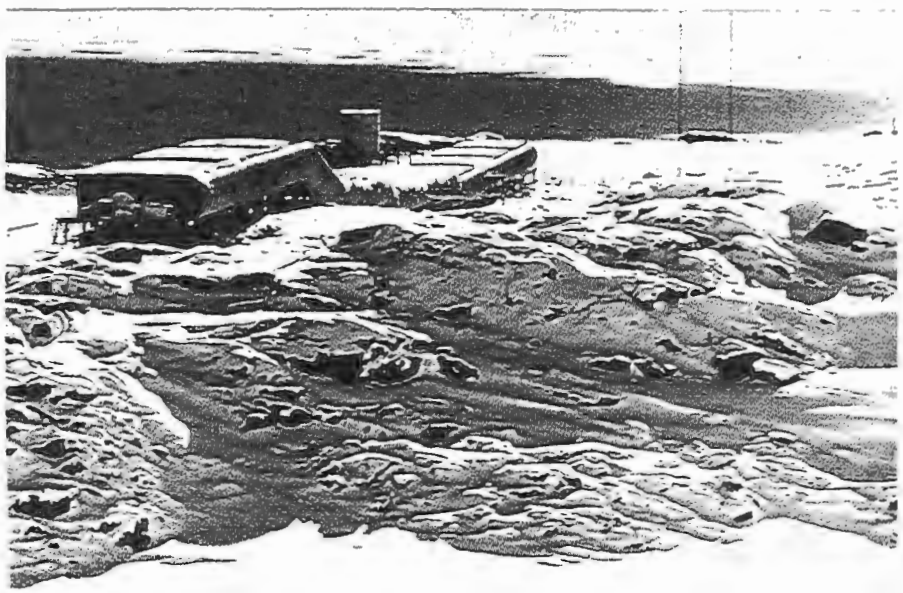


f.208

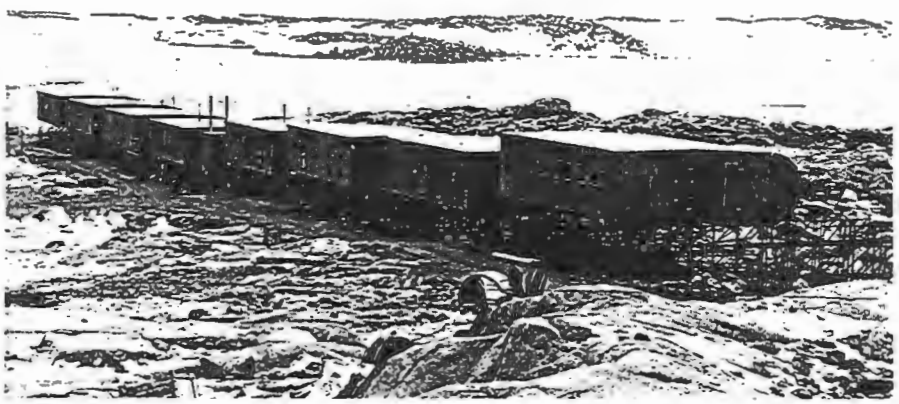


f.209

Essa circulação será um túnel semicilíndrico posto verticamente na face do edifício onde se receberão os ventos predominantes. Fora pensada de forma a deixar resvalar a massa de ar e neve por sobre o volume e por debaixo dele, não lhe oferecendo significante resistência.



f.210



f.211

Quando em 1978 o programa antártico australiano decidiu reconstruir suas quatro estações: as continentais, Casey, Mawson e Davis, e a única insular, a Macquarie, abandonou o aprimorado projeto da estação Casey.

O fato é que o longo edifício de cerca de 400 metros de comprimento, posto sobre uma estrutura metálica de 3 metros de altura, sofria tamanha interferência das correntes de ar, que todo o seu corpo vibrava. Faltavam robustez e estabilidade nos pilotis. As vibrações passaram a interferir na leitura e eficiência das máquinas dos laboratórios e no comportamento dos próprios humanos.

Adotando o mesmo partido da Casey, no que diz respeito à significativa elevação de seus edifícios do solo, e certamente fugindo da fragilidade daquela estrutura, a Halley V optará por uma estrutura pesada que, embora lhe dificulte a montagem, lhe assegura estabilidade construtiva.

Esta não foi, no entanto, a estratégia adotada pela Austrália, que decididamente abandona as altas estruturas e cola seus próximos edifícios ao solo, vindo a sofrer novamente o velho problema de acúmulo de neve!

Entretanto, o percurso australiano não será tão simples como o foram essas últimas palavras.

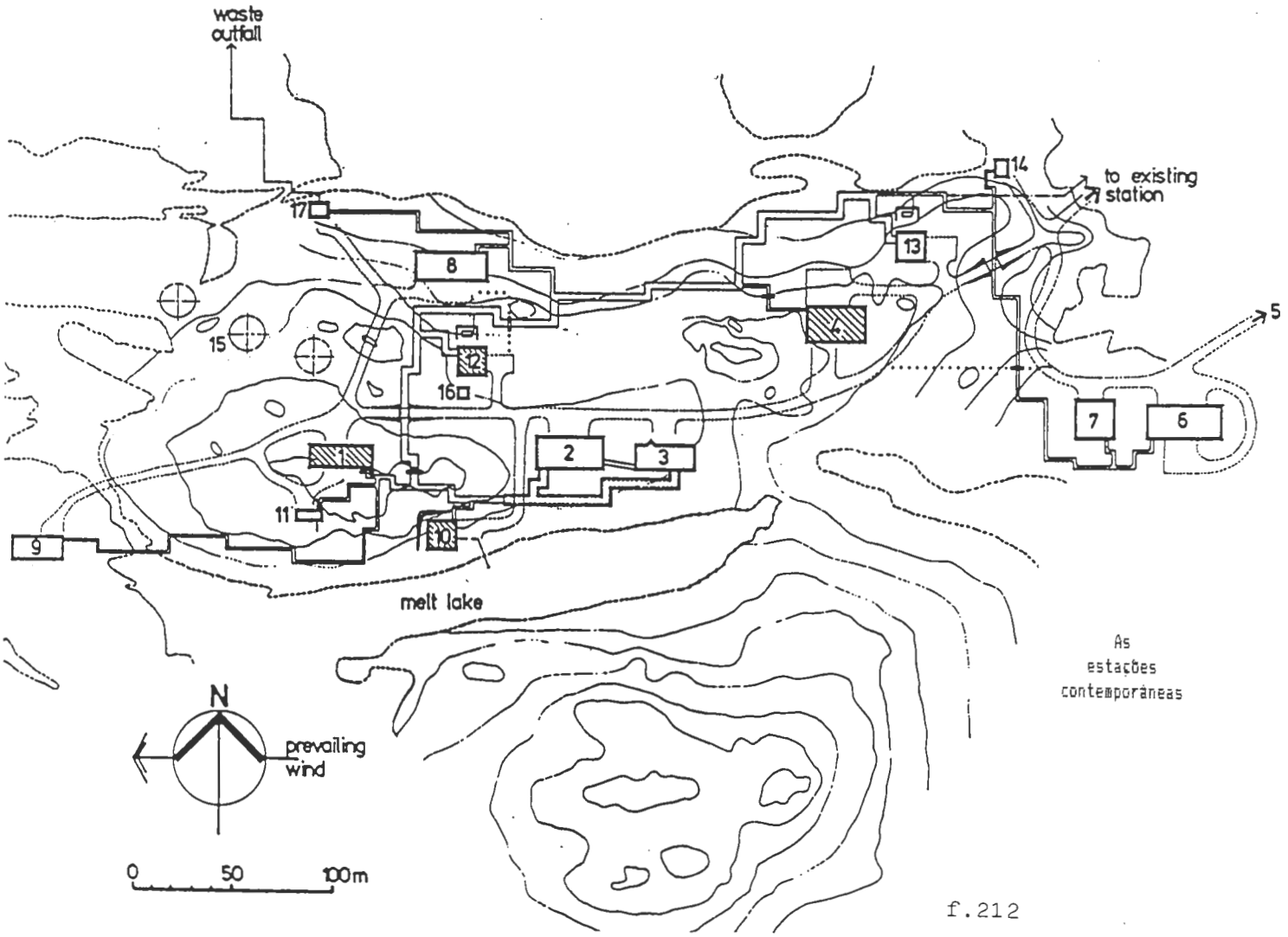
Precisavam ampliar os campos de pesquisa, assumir um caráter mais definitivo de seus sítios e construções, e mesmo aperfeiçoar os espaços de vivência dos eventuais habitantes antárticos: os ambientes de estar, o edifício de recreação, o ambulatórios, as soluções espaciais dos dormitórios, os serviços de manutenção... visavam-se também os cuidados contra incêndio, o controle dos ruídos externos e internos, o projeto do edifício emergencial... ademais se propunham diminuir a longa distância provocada pelo uso de um corredor único e assim dividiriam a estação em blocos menores de programa semelhante.

Essas preocupações gerarão a retomada da implantação dos edifícios espalhados no solo e agenciados por caminhos por terra.

Esse tipo de disposição possibilitará que o habitante da estação mantenha maior contato com o entorno, fato que, segundo depoimentos dos usuários da antiga Casey, fazia falta ao cotidiano das equipes australianas que lá habitaram.

Reclamara-se do enclausuramento provocado pelos 400 metros de corredor da estação. Havia sido notada uma crescente introspecção e inadaptabilidade do homem ao ambiente polar, assim como era visível a solicitação de espaços mais amplos. Posições que devem ser imediatamente compreendidas e dimensionadas pelo povo daquele país.

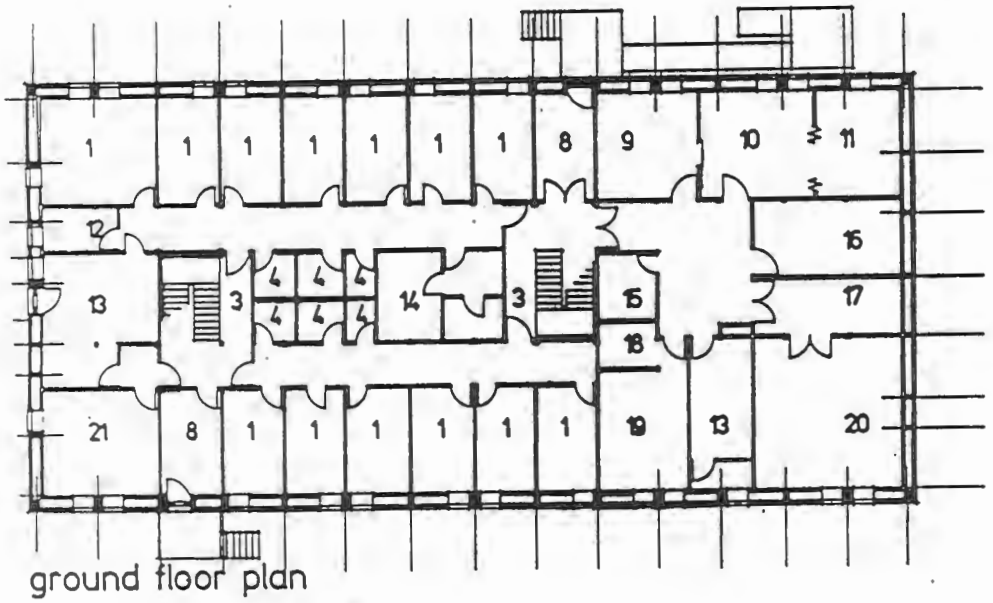
A Casey, no final dos anos setenta, foi gradativamente sendo recolocada sobre uma encosta a 1 quilômetro da sua implantação anterior.

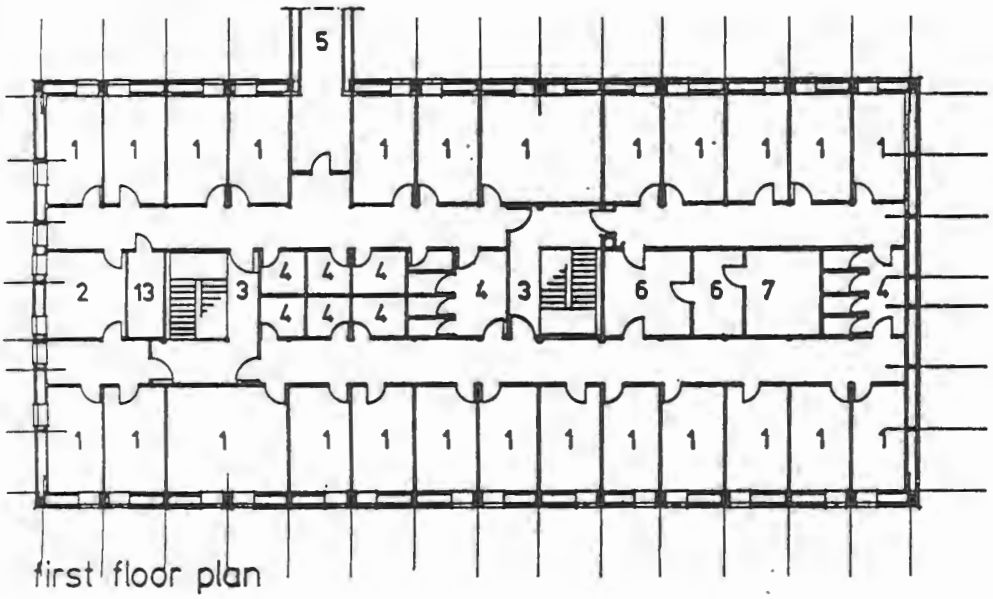


As
estações
contemporâneas

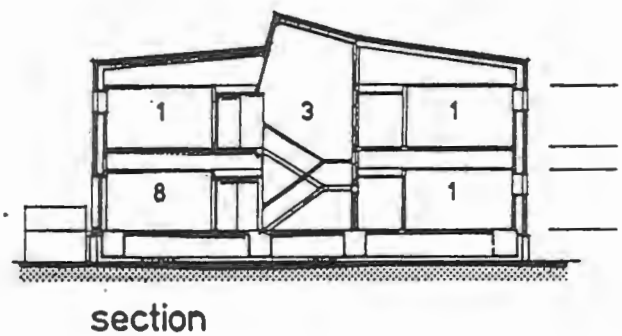
f.212

1.edifício de operações 2.dormitório e área médica 3.convivência 4.depósito 5.edifício do transmissor 6. oficina 7.garagem 8.recreação 9.laboratório de ciência 10.casa do tanque 11.casa do balão 12.casa de força 1 13.casa de força 2 14.depósito dos inflamáveis líquidos 15.heliponto 16.incinerador 17.tratamento de lixo. Os volumes hachurados são os edifícios já existentes





f.213



f.214

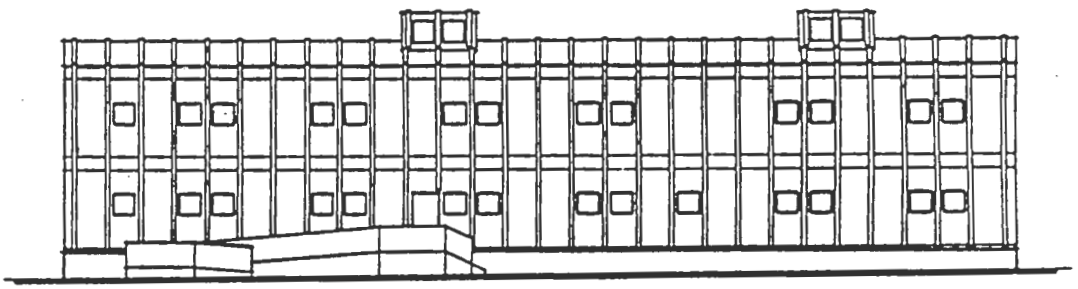
Plantas e corte da estação australiana Mawson

1.dormitórios 2.descanso 3.vão da escada 4.sanitários 5.conexão 6.lavanderia 7.sala de secar 8.estufa 9.laboratório médico 10.consultório 11.exame 12.depósito 13.oficina 14.sala escura 15.tratamento médico 16.suprimentos 17.depósito de limpeza 18.sanitário do paciente 19.sala de platão médico 20.sala de operação 21.estar.

A volta para o solo significará considerar os edifícios submersos, pelo menos durante os seis meses de inverno, em espessa camada de neve. Essa cobertura que chega a proteger a construção da ação dos ventos, também exercerá sobre ela significativos efeitos e cargas. Todas as portas e janelas ficarão obstruídas. O acesso passará a ser feito, em muitas das ocasiões, pelo alçapão. Quando não, exigir-se-á o trabalho diário de desobstrução das passagens principais.

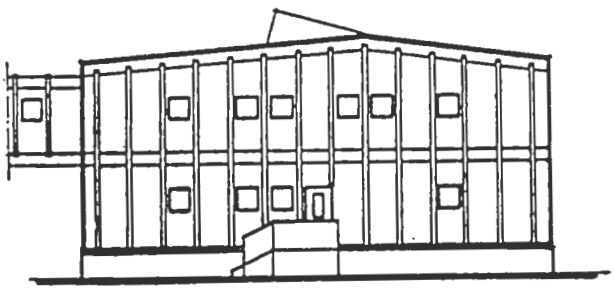
As demais estações australianas, a Mawson, Davis e Macquarie também terão seus edifícios desmontados e aproveitados em novos projetos, continuando sua antiga forma de implantação: diretamente sobre o solo livre de gelo.

O projeto de reconstrução da Mawson, em particular, agruparará em blocos de dois andares o que até então eram cerca de trinta pequenos módulos e cabanas espalhadas aos pés de uma encosta.



f.215

side elevation

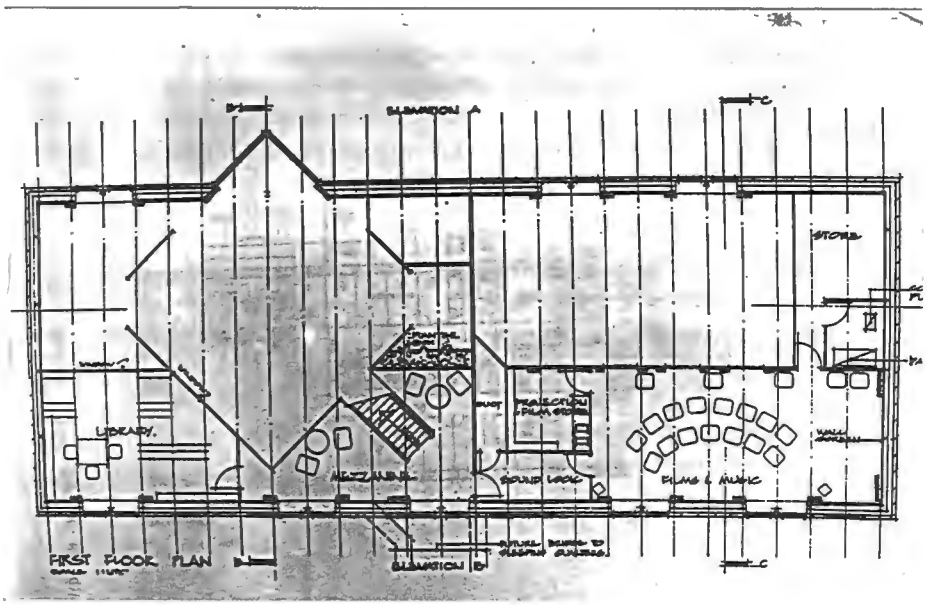


f.216

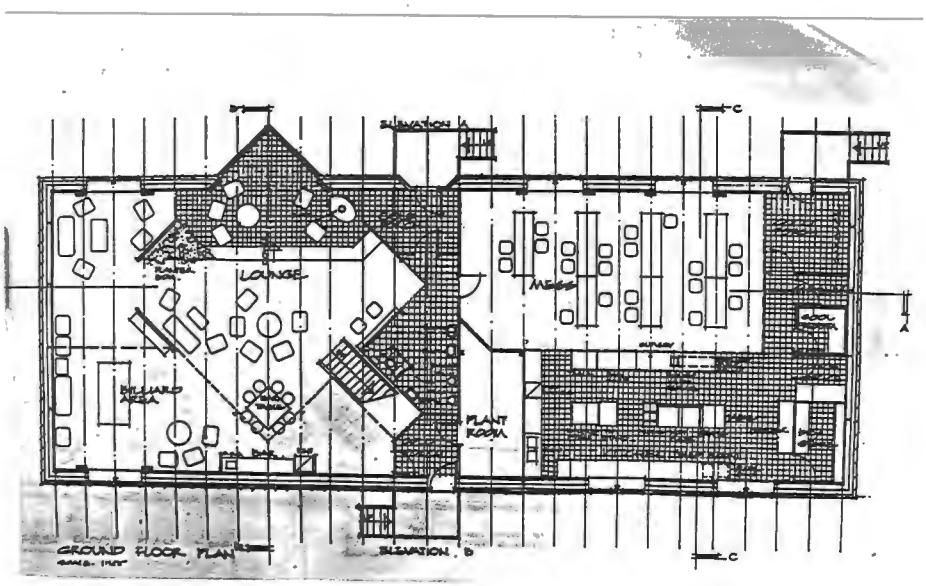
end elevation

As estações contemporâneas

f.217



f.218



Plantas de Casey

Em 1991, num encontro sobre logística antártica no XXI Scientific Committee of Antarctic Research, uma das exposições do grupo australiano retorna à questão das cargas e efeitos dos ventos e "snowdrifting" sobre as construções antárticas.

A segunda questão diz respeito à transparência dos edifícios.

De fato, as estações australianas da fase de reconstrução, assim como algumas outras propostas surgidas, trabalharão as aberturas e transparências como uma necessária providência para a saúde mental e física do habitante. Haverá aumento em suas dimensões, assim como se trabalhará mais o desenho interno, com respostas externas, dos padronizados módulos prismáticos utilizados na Antártica.

A exposição prossegue, intensificando o crescente interesse pela adaptação do homem em geral e do australiano em particular, às condições de confinamento vivenciadas pelo habitante antártico.

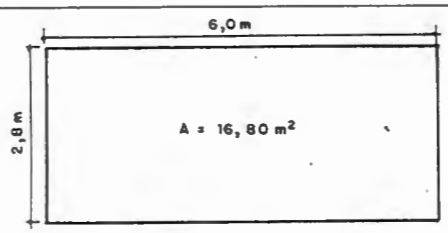
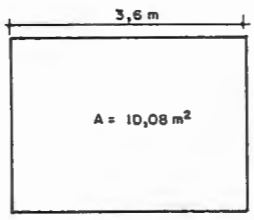
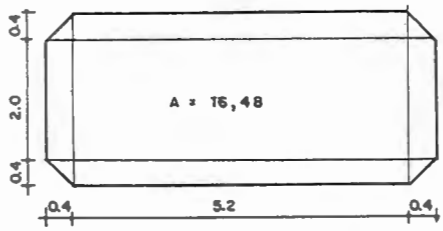
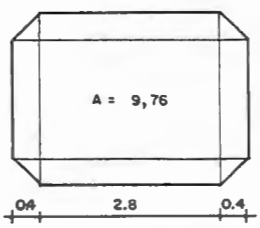
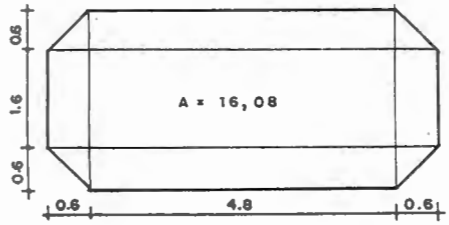
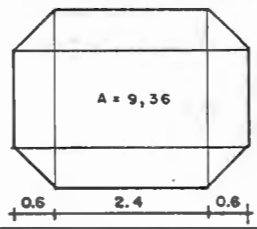
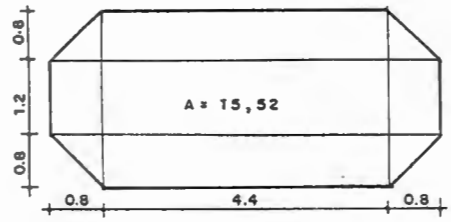
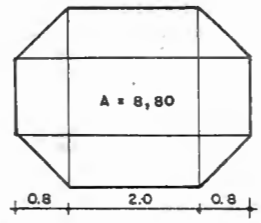
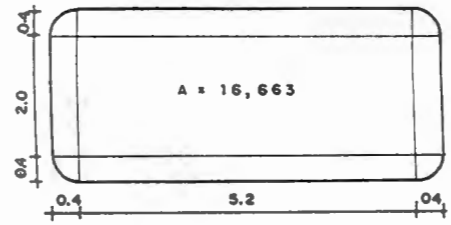
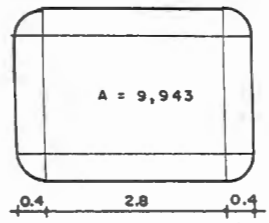
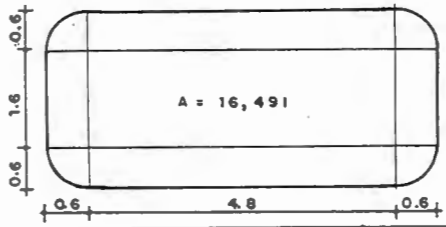
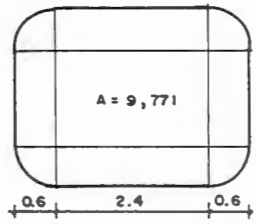
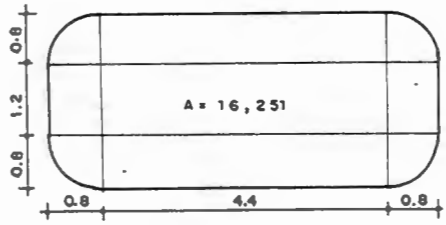
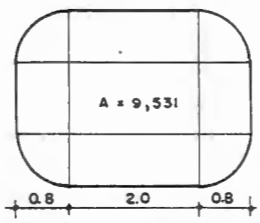
E serão dois os pontos mais relevantes abordados pela Austrália sobre essa adaptação. O primeiro diz respeito à já adotada implantação do edifício sobre o solo e a ele rente. Algo que poderá se fazer mais facilmente nos territórios livres de gelo.

E o segundo ponto narra as tentativas de integrar interior com o exterior, através das janelas, serão visíveis principalmente nos espaços de convivência da estação. E certamente poderão ser eficientes durante o verão, quando há sol e a ausência de acúmulo de neve permitirá ter-se visão do ambiente.

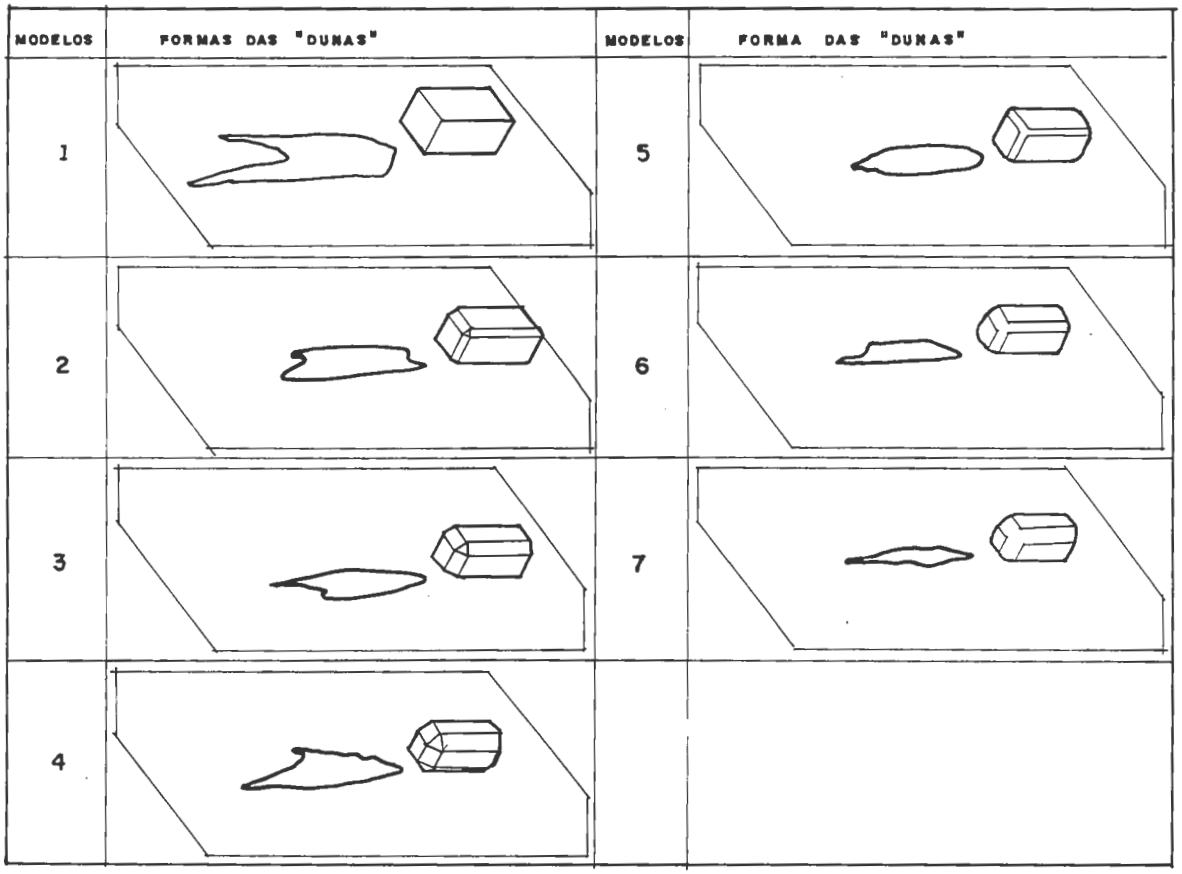
As
estações
contemporâneas

Ainda sobre a questão do "snowdrifting" a conclusão de numerosos s testes em túneis de vento, utilizando-se modelos reduzidos a uma escala de 1:50, vislumbra a já esperada eficiência dos volumes curvos ou chanfrados, postos sobre plataformas elevadas do solo!

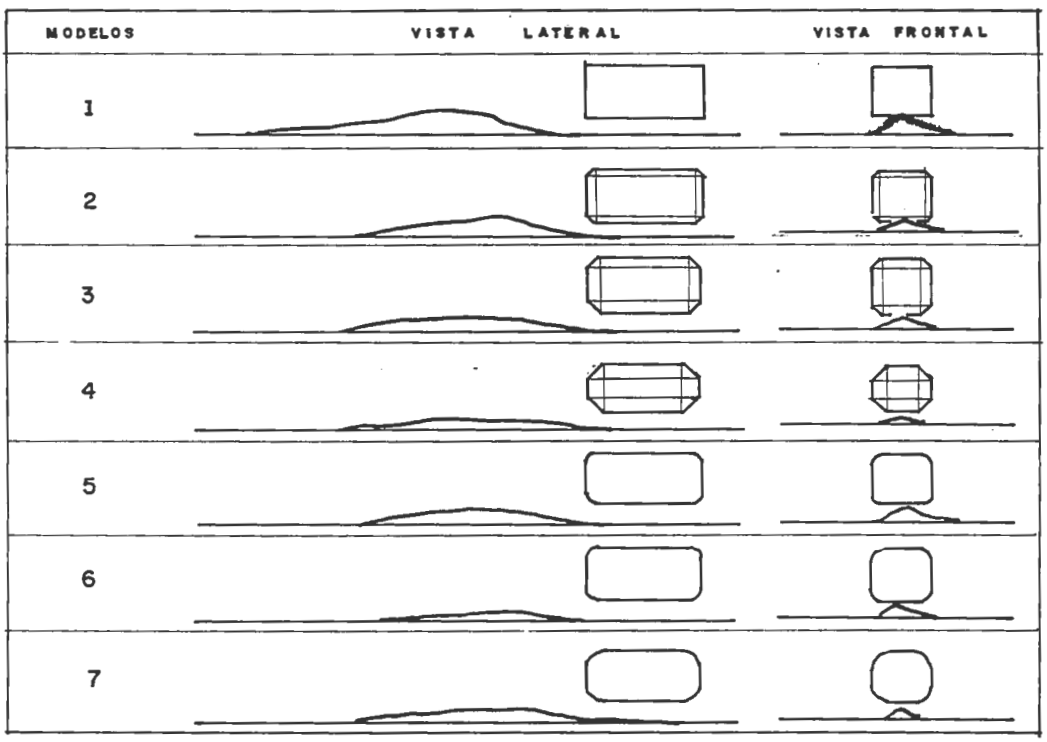
Alguns desses resultados estão expostos nas folhas a seguir.

NÚMERO DO MODELO	VISTA 1	VISTA 2
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		
⑦		

f.219



f.220



f.221

Resultados de testes soore o acúmulo de neve ao redor de sete modelos de volume. Simulação realizada através de túneis de vento e bicarbonato de sódio fazendo as vezes da neve. Nas vistas isométricas, a formação das dunas ao redor de cada volume. (D.H.Kim, K.C.S.Knok e H.F.Rohde, 1990)



f. 222

Voltando para as tentativas de integração, elas dizem respeito, entre outros fatos, à disponibilidade com a qual esse habitante antártico enfrenta o meio. Um dos momentos é quando ele se ausenta do seu espaço fabricado.

Abrir a porta dos edifícios para o exterior significa estar fisicamente resguardado e preparado para significante choque térmico, visual e psicológico. Variáveis em cada pessoas, essas condições na maioria das vezes tende a aumentar a inércia de se execer certas atividades externas, principalmente nos habitantes que estão confinados invernos inteiros.

Os projetos que propuseram espaços intermédiários na estação, surgidos através da cobertura dos módulos por cilindros envoltórios ou mesmo através da proteção dos corredores de circulação, pensaram, certamente, em evitar essas sensações de choques térmicos quando da passagem do interior para o exterior.

Entretanto, a proposta dessa câmara de amenização só foi configurada espacialmente a partir da geodésica da estação Amundsen-Scott.

Ao final da década de sessenta, os Estados Unidos pensarão em dar prosseguimento aos seus planos de reforma da estação Pólo Sul ou, como passaria a ser conhecida, da estação Amundsen-Scott.

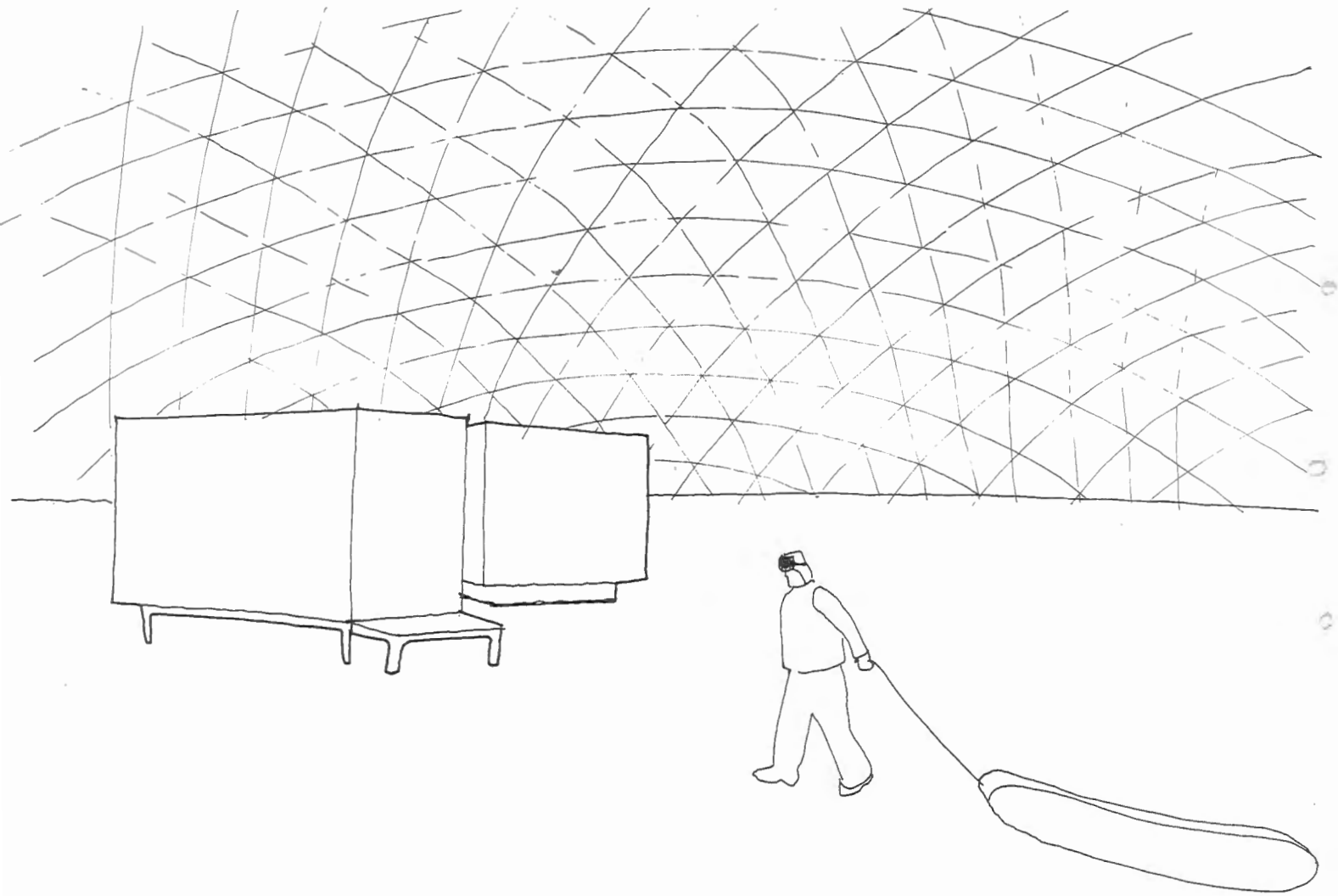
Haviam considerado a possibilidade de repetir a solução da New Byrd, mas essa estação havia sido cisalhada pelas pressões de fluxo do manto de gelo. Dessa forma, abandonarão a idéia e se dedicarão a projetar um espaço posto diretamente sobre o platô continental, o qual podesse resistir às pressões de acúmulo provocadas pelo "snowdrifting".

As
estações
contemporâneas

Esse acúmulo, juntamente com o próprio afundamento do edifício original, haviam levado a então estação Pólo Sul a 10 metros abaixo da superfície do platô.

Mais uma vez os problemas antárticos se mostravam claros mas de difícil solução.

Entre 1971 e 1975, se constrói a nova estação.



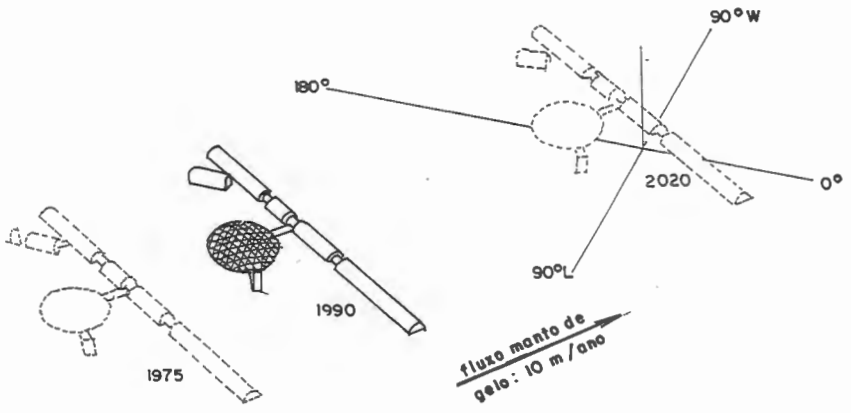
f.223

Interior da estação estadunidense Amundsen-Scott

Uma geodésica em alumínio, de 50 metros de diâmetro, que cobrirá os módulos, os quais abrigarão a maior parte do programa necessário, e protegerá o espaço entre eles. Embora a geodésica não seja aquecida, até para que o piso não se derreta, protegerá o homem em seu interior dos fortes ventos polares.



f.224



f.225

Deriva da estação Amundsen-Scott ao longo dos anos.
Projeção realizada pelo Byrd Polar Research Center, Universidade do Estado de Ohio.

Do lado do domo, um túnel de 250 metros de comprimento, contendo combustível, veículos, a casa de força.



f.226

As estações contemporâneas

Posta de acordo com o fluxo do manto de gelo, que se desloca nessa região à razão de 2 metros por ano, a Amundsen-Scott enfrentará outros tipos de problemas, mais uma vez ligados ao acúmulo de neve.

Como situada numa região de constantes temperaturas negativas, a neve que se acumula ao seu redor vai-se transformando numa espécie de bóia.

Para que a estação não seja tragada, todo verão milhões de centímetros cúbicos de neve são retirados do entorno do domo e transportados para cerca de um quilômetro de distância.

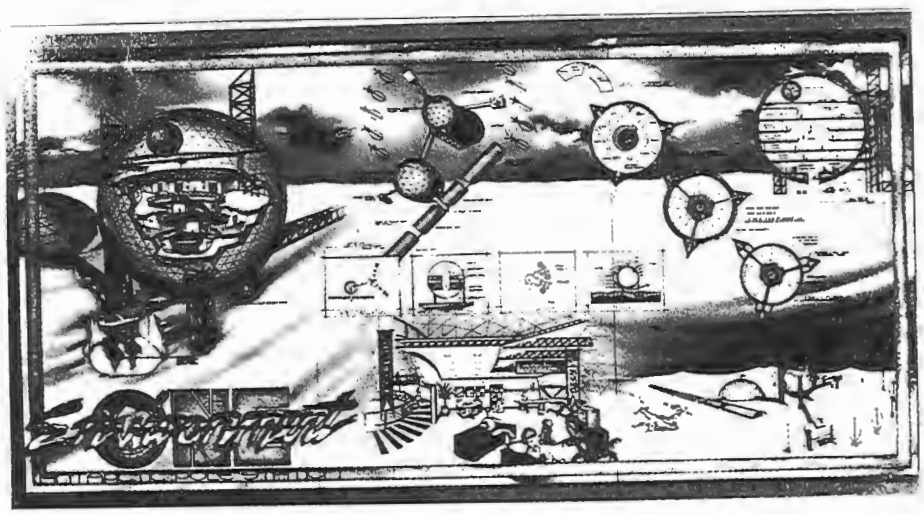
Lá essa neve é compactada a fim de diminuir o crescimento da bóia que circunda a estação e que atualmente já assumiu uma altura de cinco metros.

Ademais, essas operações consomem quase todo o já curto verão no pólo, época preciosa para a coleta de dados científicos e para a realização dos demais serviços que habilitam o edifício a enfrentar mais uma invernada.

Todo o verão, a Amundsen-Scott sofre de super população. Projetada para o máximo de 80 habitantes, vê-se tendo que abrigar cerca de 100 pessoas, entre pesquisadores e pessoal da manutenção que a cada ano se faz mais necessário.

Novos projetos estão sendo preparados e apresentados à National Science Foundation para uma nova estação polar que satisfaça às novas demandas e sane os antigos problemas. Projetos que terão que responder a uma região que atinge -73° C. Onde "blizzards" podem cobrir pequenos obstáculos em alguns dias, criando dunas gigantescas onde antes eram edifícios. Onde metade do ano é a mais profunda noite.

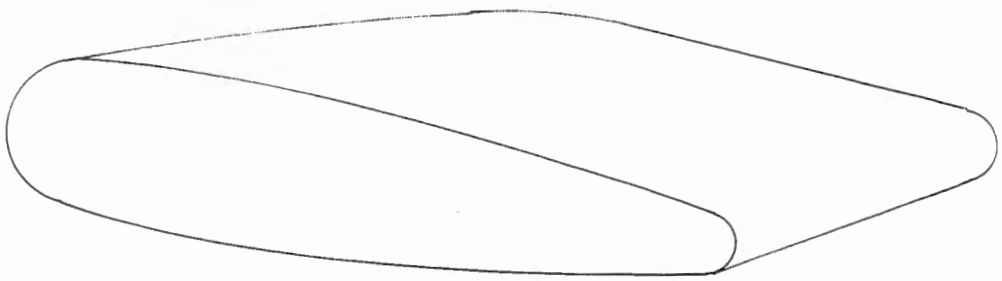
Publicado na revista Nature de março de 1991, um dos desenhos selecionados propõe uma grande geodésica elevada do solo e intercomunicada com a estação existente. Parecer da equipe de engenharia acredita ser a proposta proibitivamente cara para ser construída no pólo.



f.227

O desenho vencedor propõe uma longa estrutura em forma de asa ao nível do solo. Declara que "facing the prevaling wind, the building´s airfoil profile is designed to create a low pressure zone at its leading edge to resist sonw drifts." No entanto o desenho não foi pubicado.

Em termos projectuais e construtivos, esse concurso propiciou a busca das formas ajustadas às grandezas estruturais capazes de responder às condições polares. E essa busca vislumbra tanto as formas ortogonais quanto as formas curvas. O que abre significativo campo de possibilidades.



f.228 Suposição de como poderia ser a forma do projeto vencedor, segundo descrição do autor

Quando o Japão decide em 1985 implantar a estação Asuka sobre o manto de gelo, havia atrás dele trinta anos de história antártica.

Em janeiro de 1957, a estação Syowa havia sido construída pela primeira expedição japonesa de pesquisas antárticas (JARE). Erguida sobre solo livre de gelo, abrigará as atividades do A.G.I. e continuará em uso até 1962, quando será fechada pela sexta expedição nipônica, sendo reaberta logo em seguida, em 1966.

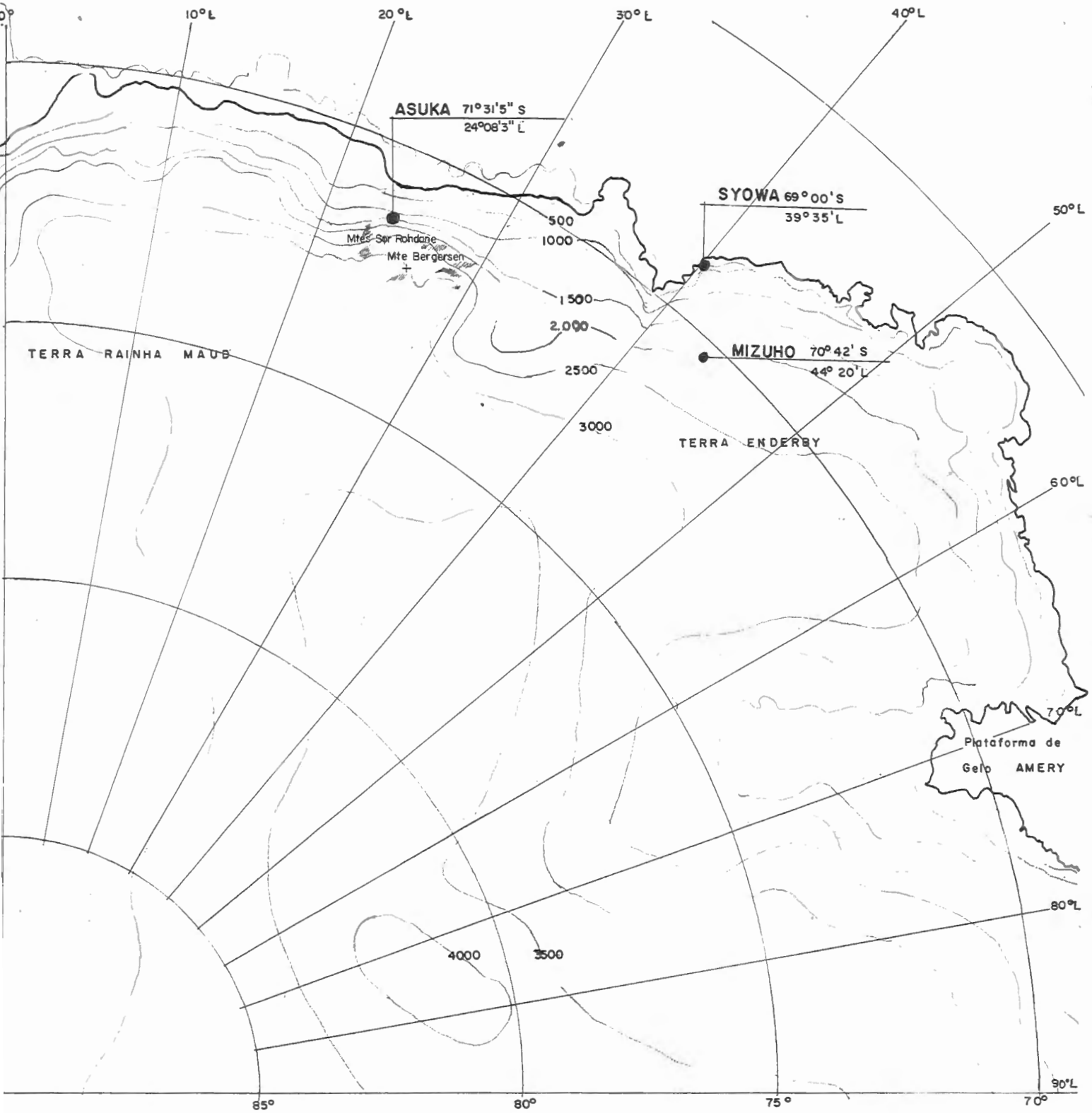
De 1957 a 1962, foi gerada uma pequena publicação sobre os edifícios antárticos.

Versava a respeito de alguns dados psicológicos do habitante antártico e, principalmente, a respeito dos fenômenos antárticos e seus efeitos sobre as construções.

Este trabalho muito influenciará a arquitetura japonesa na Antártica. Parte dele se encontra inserido no próprio texto . Tratava-se, enfim, de um memorial para a proposição de um módulo antártico.

As estações contemporâneas

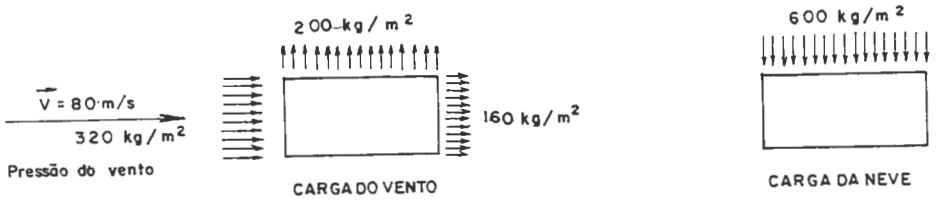
O Japão ainda montaria mais três estações. Todas elas na mesma região. Embora suas implantações fossem em condições diferentes: uma sobre solo e duas sobre o manto de gelo, suas soluções construtivas seguiriam os princípios dessa publicação, aprimorando, com o passar do tempo, pontos de um mesmo sistema construtivo.


10°L
20°L
30°L
40°L
50°L
60°L
70°L
80°L
90°L
ASUKA 71°31'5" S
24°08'3" L
SYOWA 69°00'S
39°35'L
MIZUHO 70°42' S
44°20'L
Mtes Sør Rondane
Mte Bergersen
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
TERRA RAINHA MAUD
TERRA ENDERBY
Plataforma de
Gelo AMERY
85°
80°
75°
70°

O agrupamento dessas implantações facilitou conhecer mais sistematicamente os condicionantes atmosféricos que interfeririam naqueles edifícios. E esses fatores foram detectados embora nem sempre extendidos integralmente aos diversos sítios das demais estações japonesas.

No estudo das componentes de forças que atuam sobre um edifício, posto naquelas condições, especularam-se os ventos da região que abrigou Syowa, estação posta sobre rochas. A pressão exercida pelos ventos mais velozes, que chegam a 80 quilômetro por segundo, sobre uma parede vertical corresponderia a um valor de 320 quilogramas por metro quadrado por segundo.

Daí passarem a trabalhar com a componente horizontal dessa força sobre as paredes do edifício, ao mesmo tempo que com a componente vertical da força aplicada sobre o telhado pelo peso da neve.

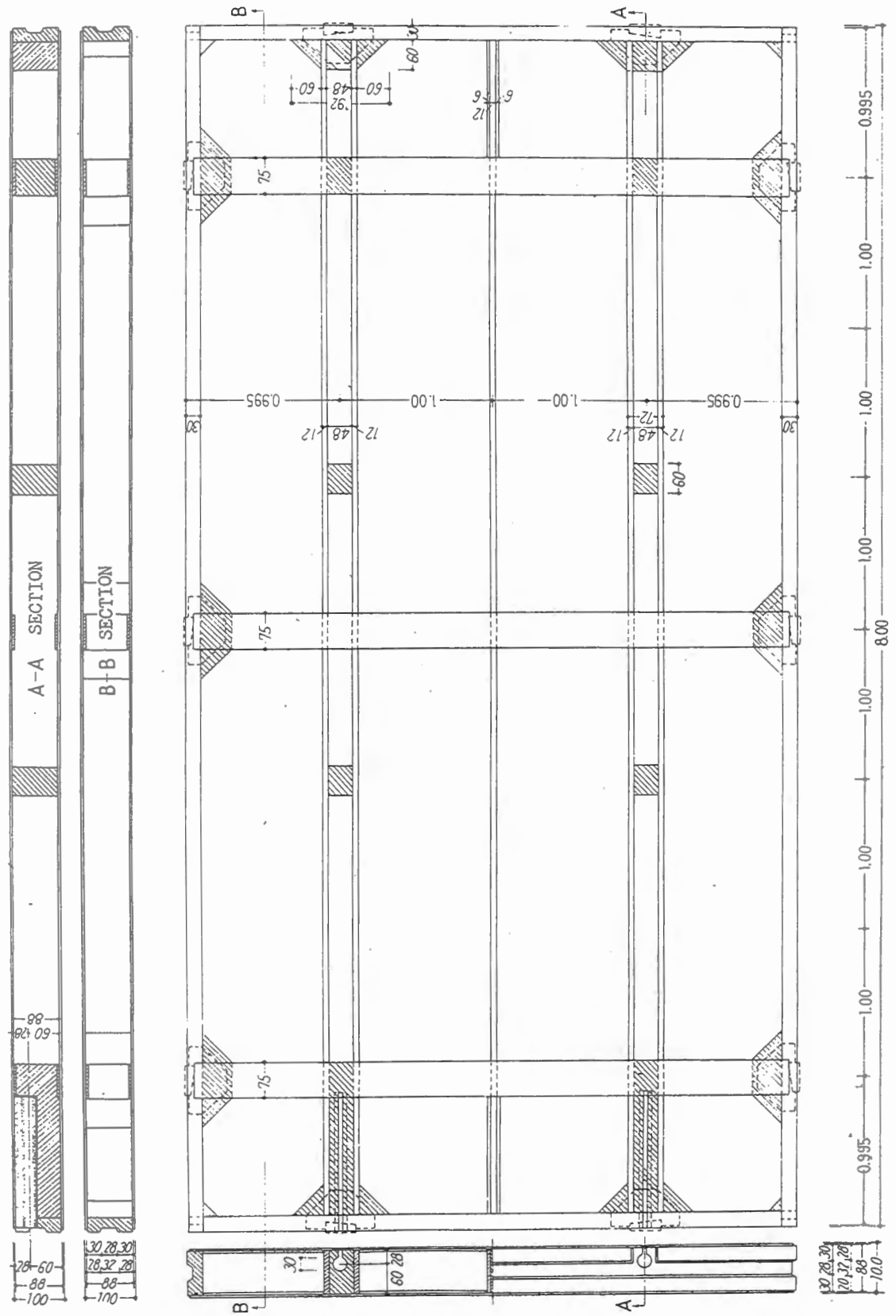


f.230

A partir de dados como a velocidade máxima dos ventos, da ordem de 80 metros por segundo; da carga máxima de neve sobre o telhado, considerando-se um acúmulo de inverno na ordem de 2 metros; da variação de temperatura externa varrer de -15° C a +5°C, durante o verão; da temperatura mínima ser de - 60° C no inverno; da temperatura e umidade desejadas para o interior da construção serem da ordem de +15° C e 40%, foram tomadas algumas precauções no que diz respeito aos elementos construtivos do edifício.

As
estações
contemporâneas

Trabalhou-se, segundo o memorial, a partir desses dados, criando-se um sistema estrutural capaz de resistir a esses determinados esforços e condicionantes.



f.231 Painel "standard" da parede

O elemento básico desse sistema passou a ser um painel, fácil de ser transportado, montado e capaz de responder aos índices e solicitações selecionados.

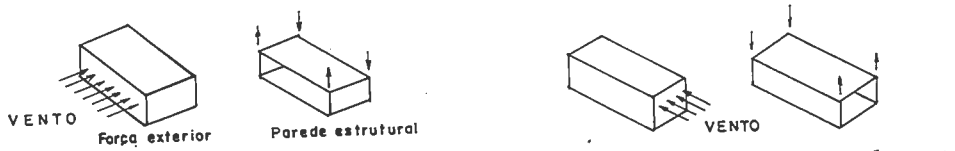
O painel de 10 centímetros de espessura comporia as paredes, o piso e o teto do edifício.

E daí derivaram-se os espaços da estação.

Estruturados por barras de ciprestes e vedados por compensados, entre os quais haverá uma camada de poliestireno, serão ligados entre si por juntas metálicas, nas quais serão absorvidos os principais esforços sofridos pelo volume.

Assim, os edifícios japoneses na Antártica passaram a ser compostos a partir dos encaixes desses painéis, formando um monobloco, onde o sistema de pilares e vigas seria abandonado.

As pressões exercidas nas paredes serão transmitidas e absorvidas também pela coberta e pelo piso.

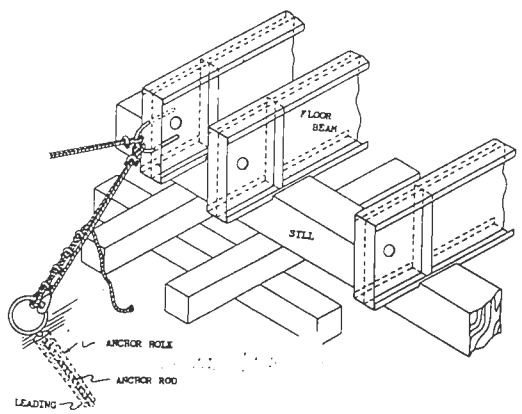


f.232

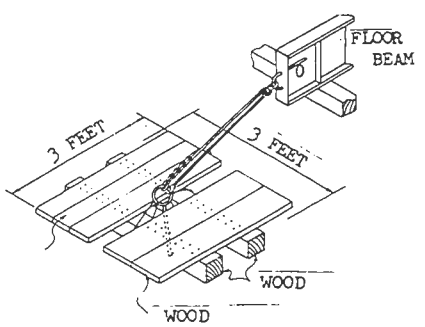
Assim como as pressões exercidas no telhado serão absorvidas pelas paredes, e tranmitidas às fundações através do piso.

Montados, os volumes são cobertos por uma rede metálica, cujo extensores os ancoram ao solo.

As
estações
contemporâneas

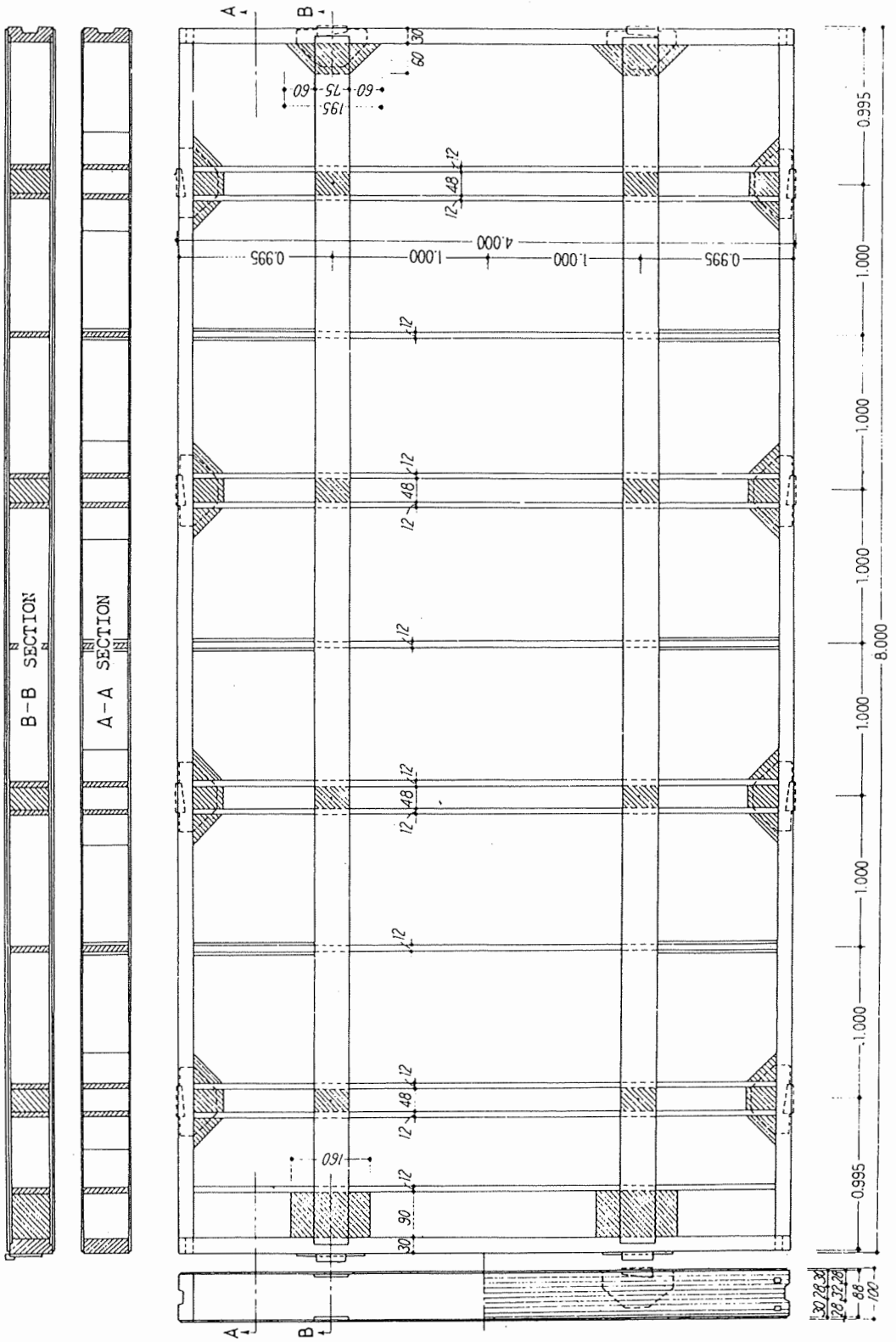


f.233



f.234

233

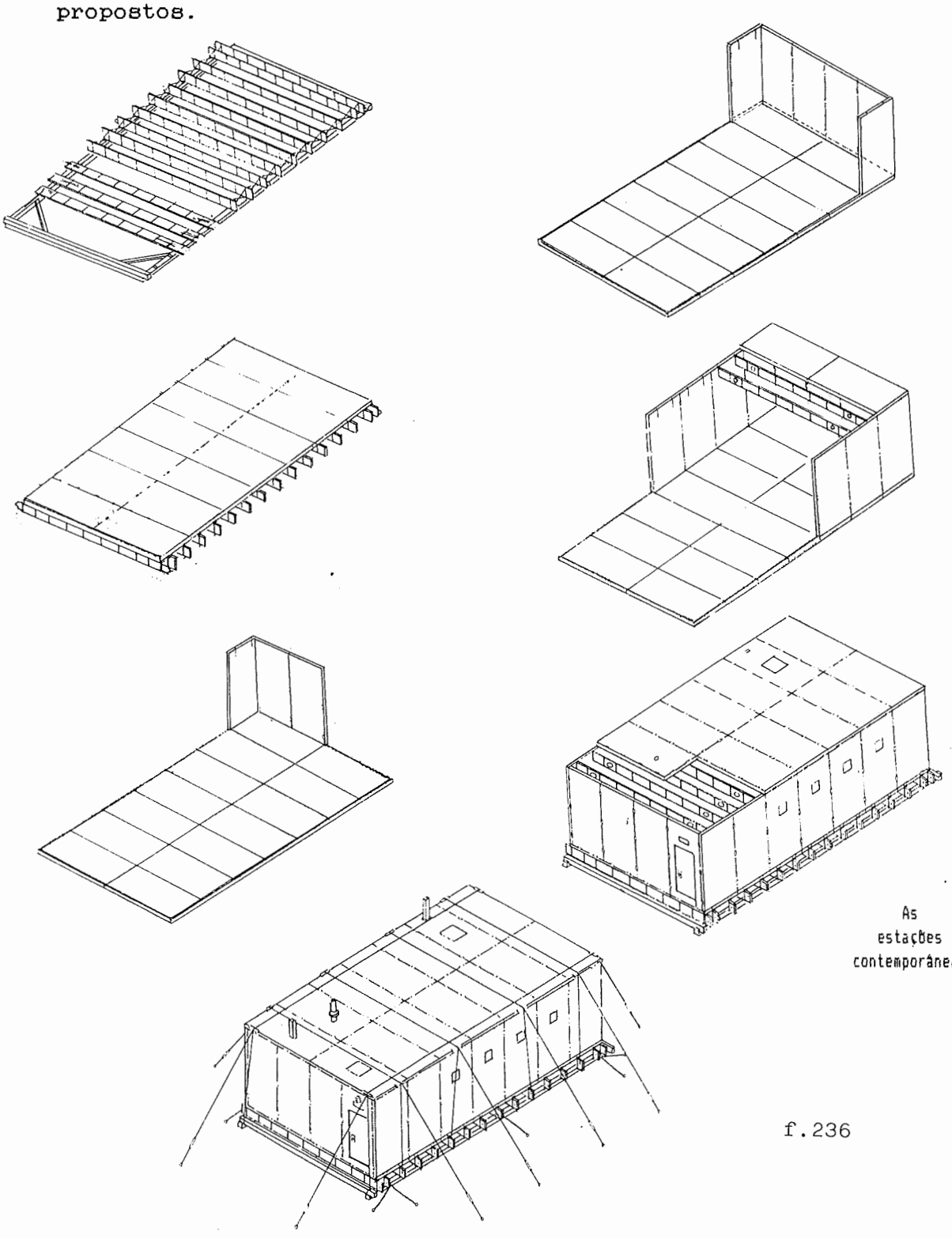


f.235

Painel "standard" da coberta

Esses painéis assumirão sete tamanhos diferentes na montagem da nova estação Syowa em 1964.

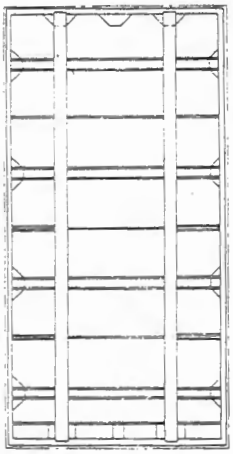
Foram essas as etapas de montagem do edifício, assim como são esses alguns dos componentes construtivos propostos.



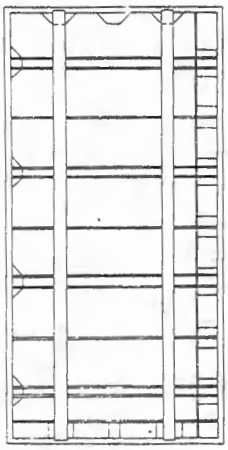
As
estações
contemporâneas

f.236

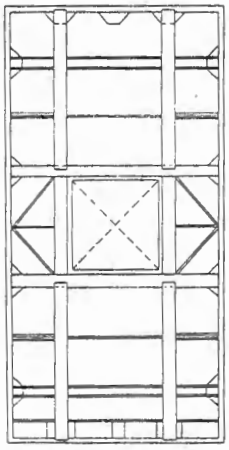
FLOOR & ROOF PANELS



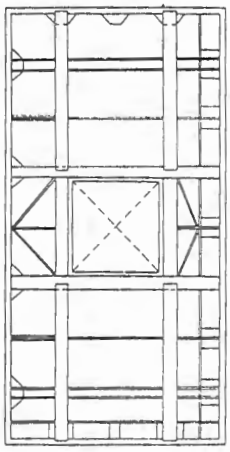
S-R·F 22110 22310
STANDARD TYPE



E-R·F 22120 22320
CORNER TYPE

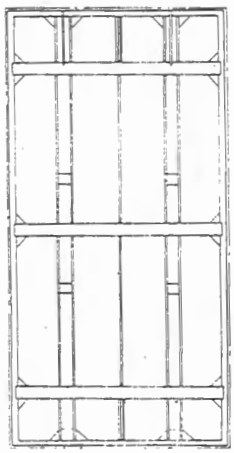


O-R 22330
OPENING TYPE

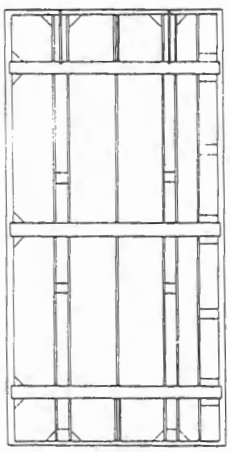


OE-R 22331
CORNER & OPNING TYPE

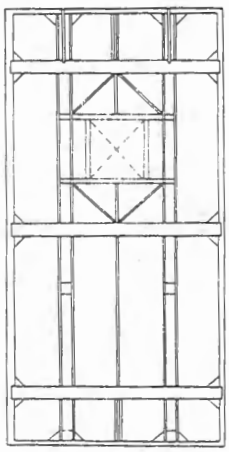
WALL PANELS



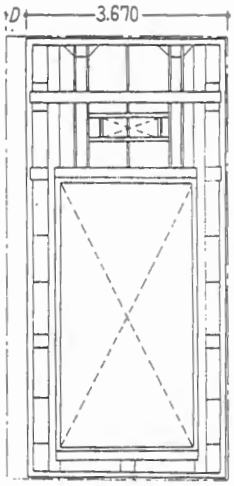
S-W 22210
STANDRD TYPE



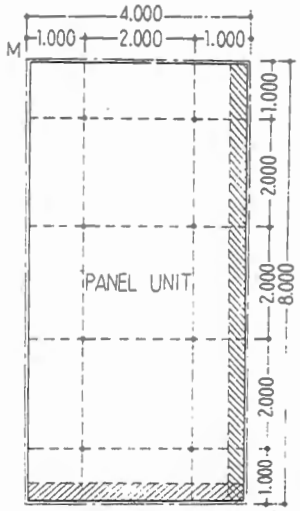
E-W 22220



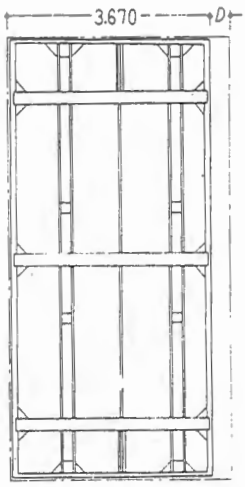
O-W 22230
OPENING TYPE



D-W 22250
ENTRANCE



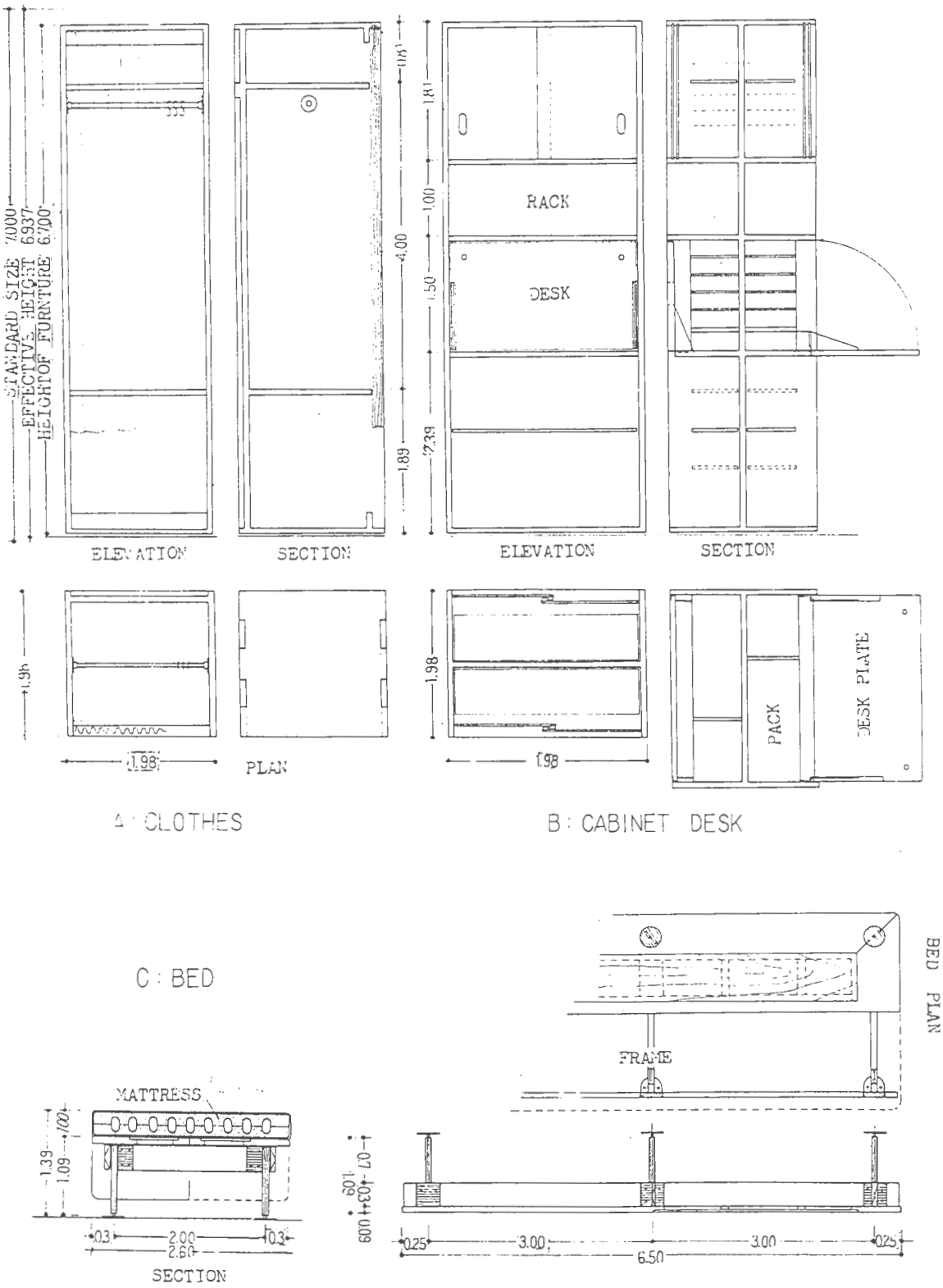
M-MODULE



C-W 22240
CORNER TYPE

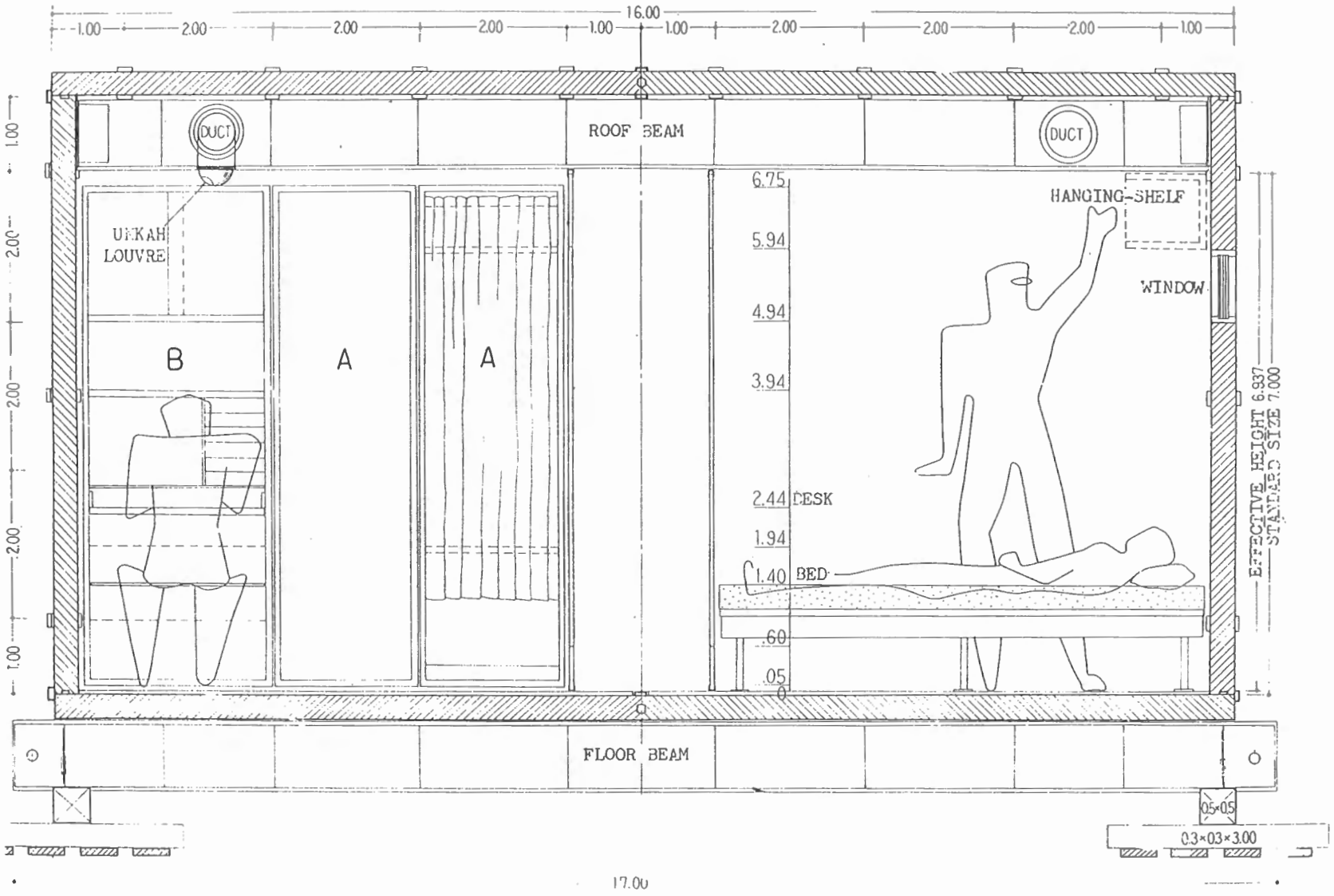
f.237

Tipos de painéis e estruturas

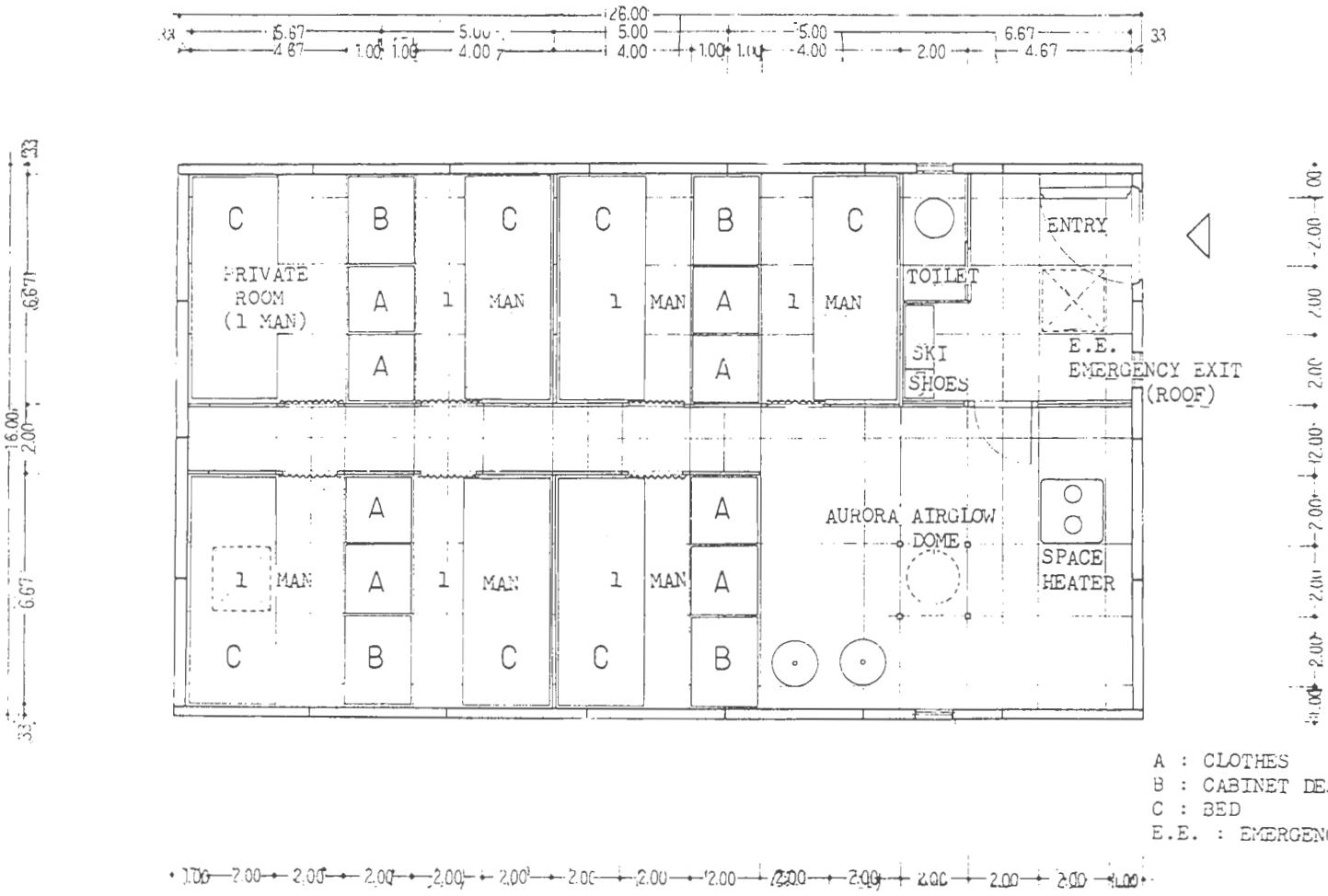

STANDARD SIZE 7.000
EFFECTIVE HEIGHT 6.937
HEIGHT OF FURNTURE 6.700
ELEVATION
SECTION
1.81
1.00
4.00
1.50
1.89
2.39
RACK
DESK
ELEVATION
SECTION
1.98
1.98
PLAN
1.98
1.98
PACK
DESK PLATE
A : CLOTHES
B : CABINET DESK
C : BED
MATTRESS
1.39
1.09
1.00
0.3
2.00
0.3
2.60
SECTION
BED PLAN
FRAME
0.7
0.3
1.09
0.09
0.25
3.00
3.00
0.25
6.50

f.238

f.239

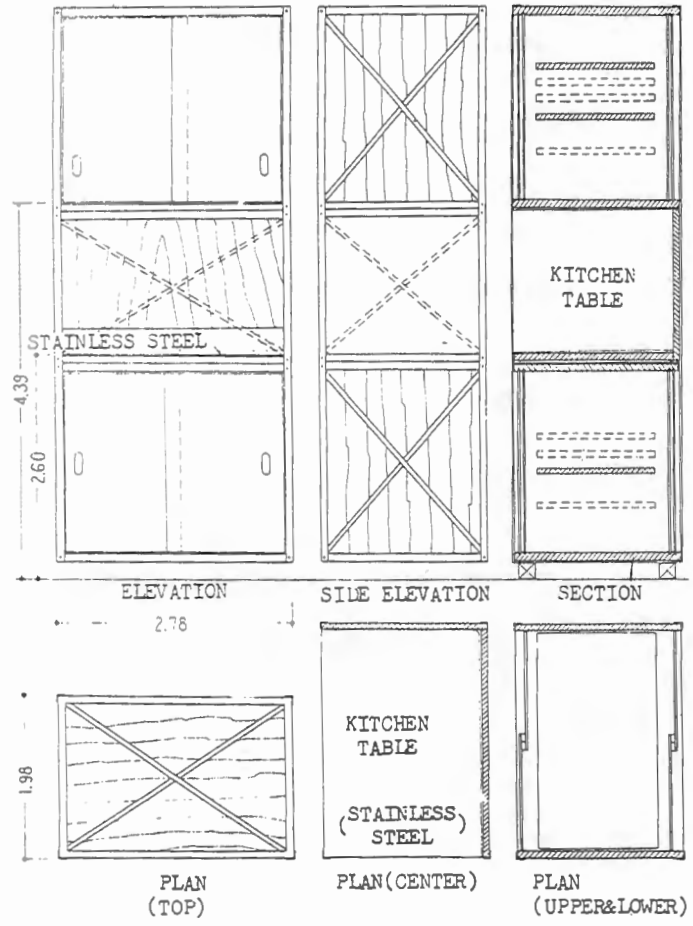


Corte "standard"

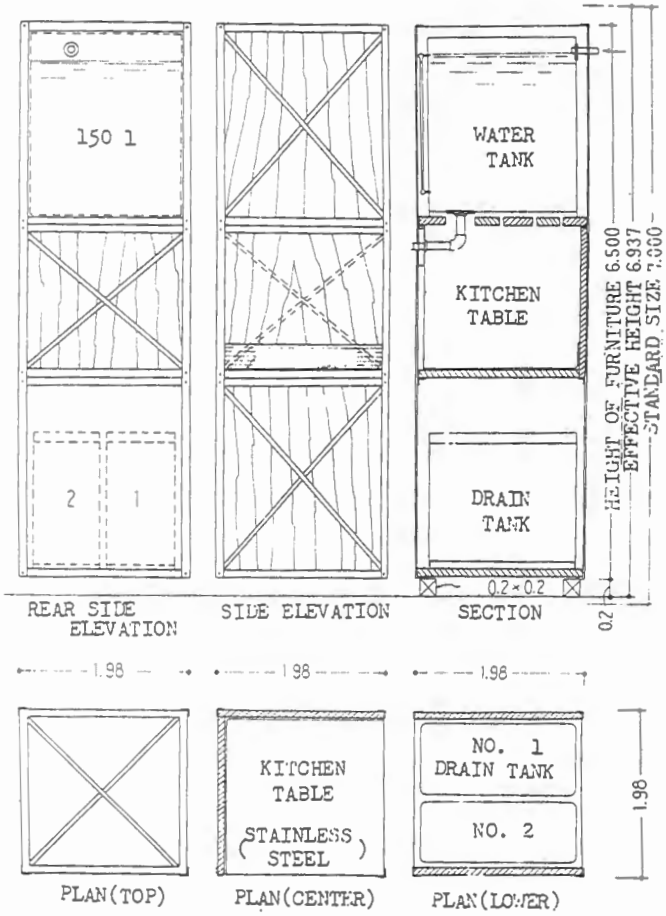


f.240

Planta dos dormitórios

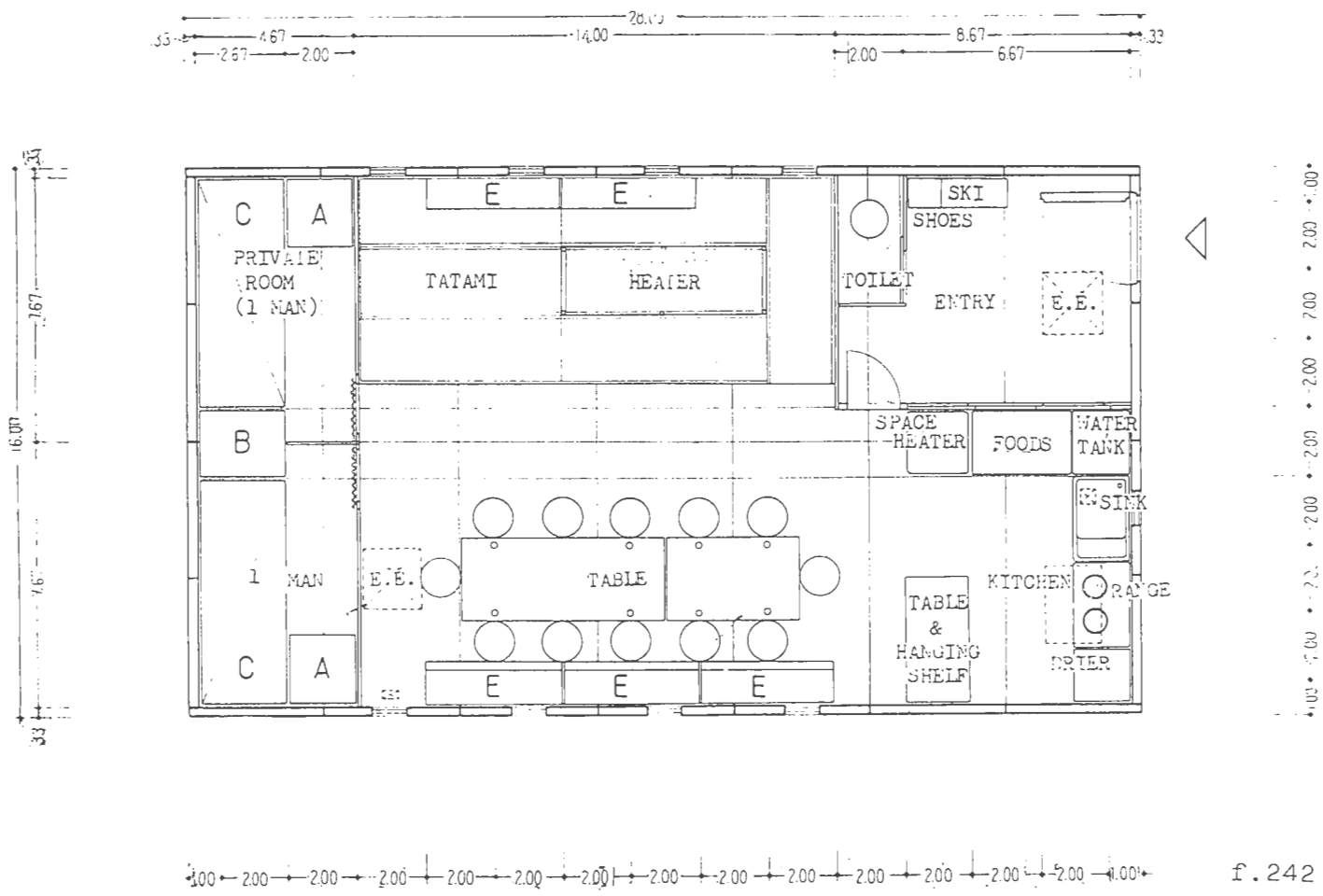


1 : FOODS



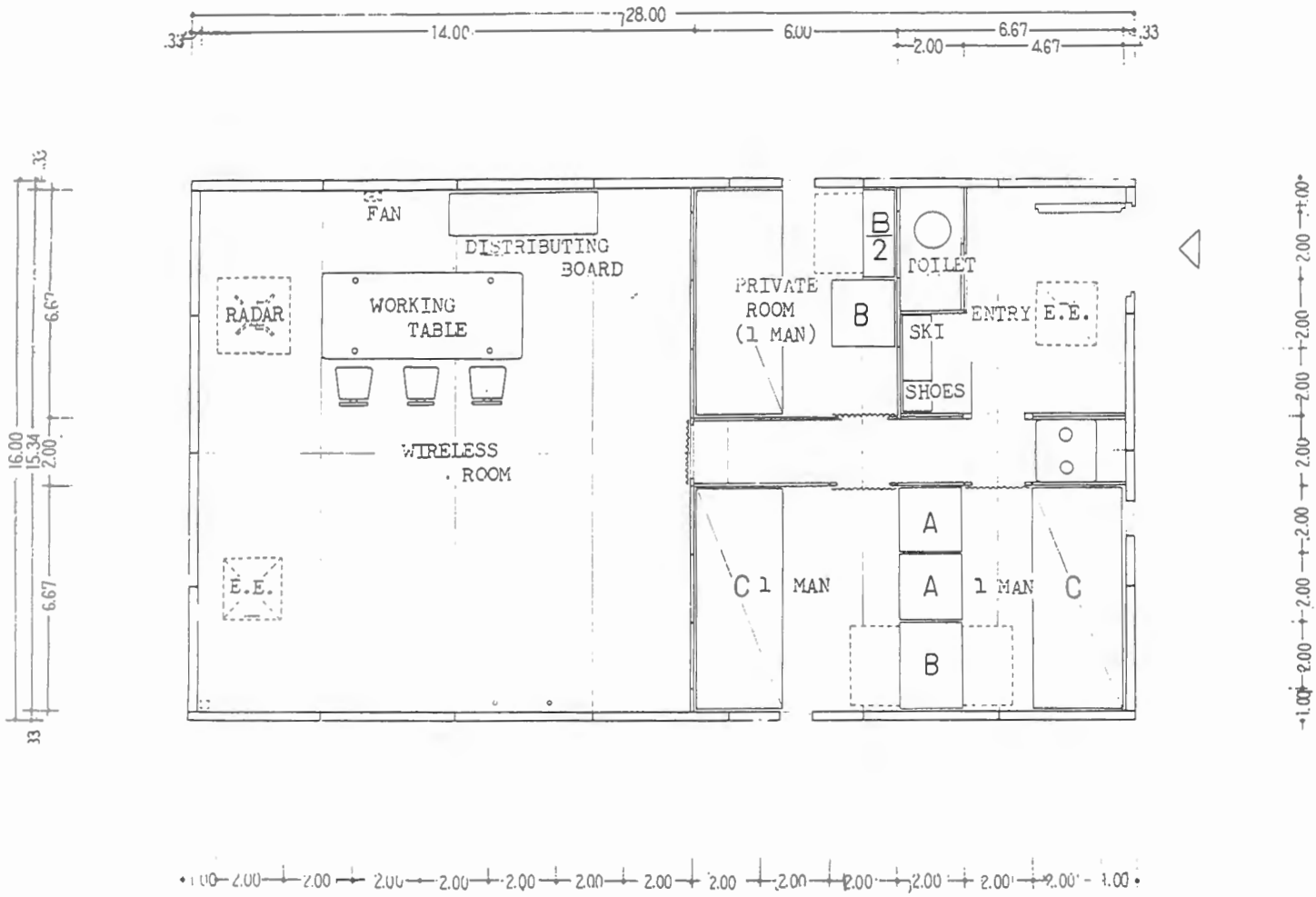
f.241 1 : WATER TANK

Unidades da cozinha



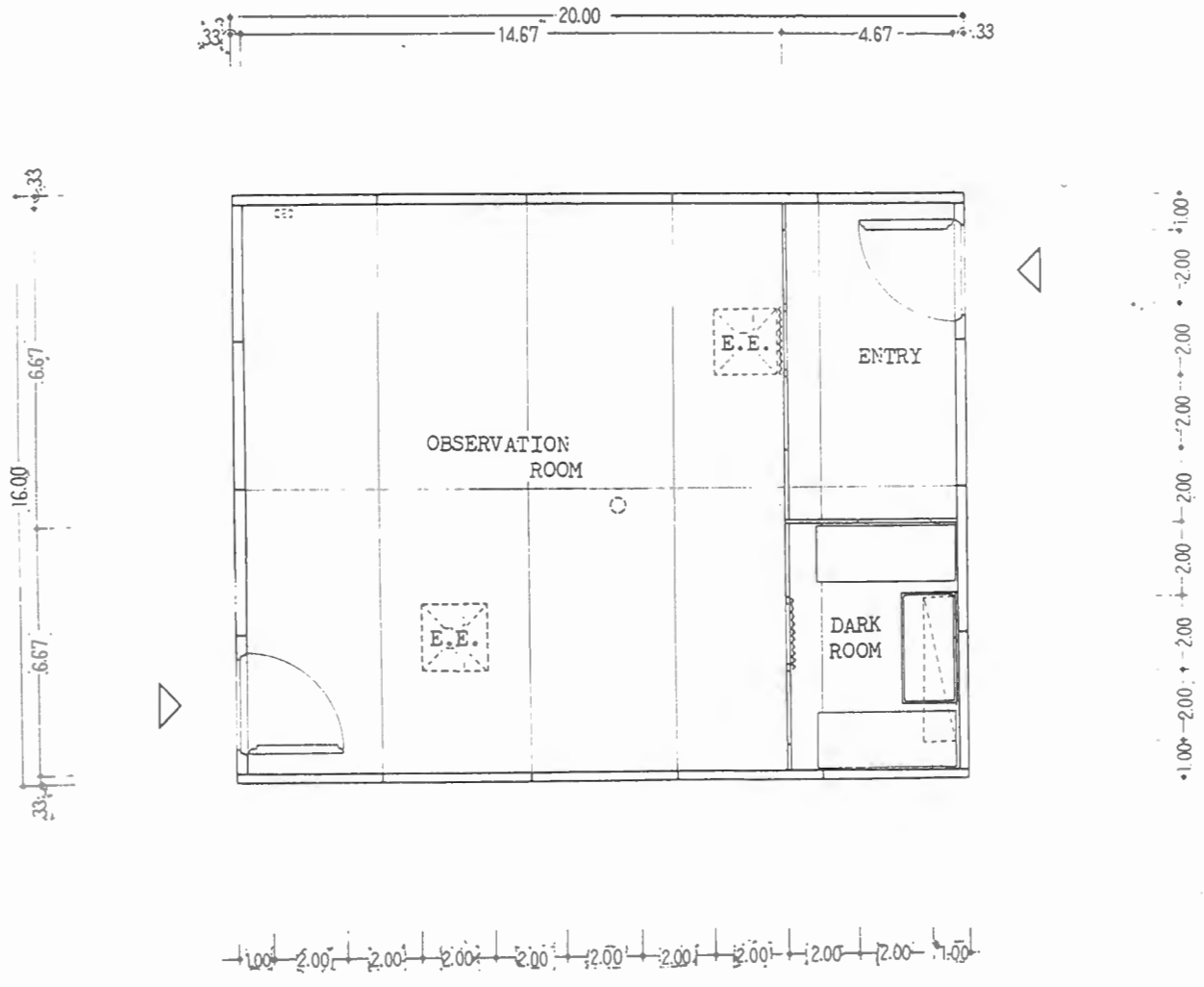
f.242

Planta da principal sala de convivência



f.243

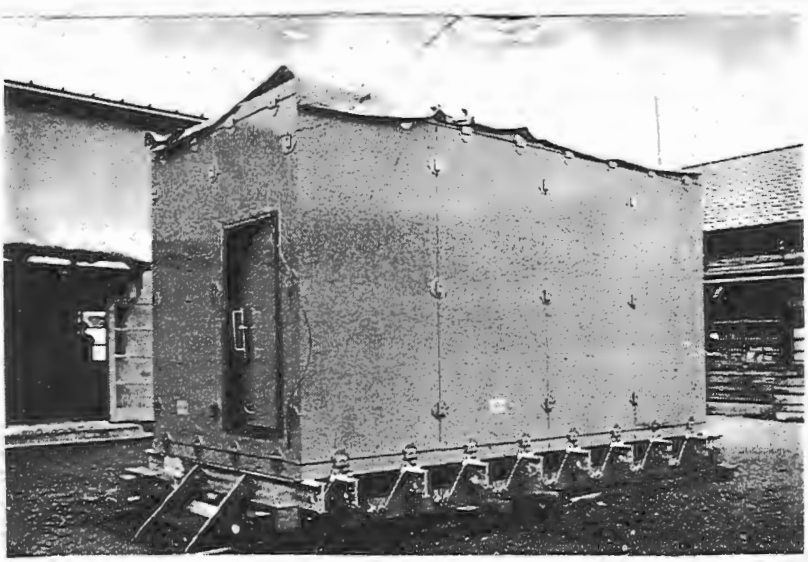
Planta da sala de comunicações



f.244

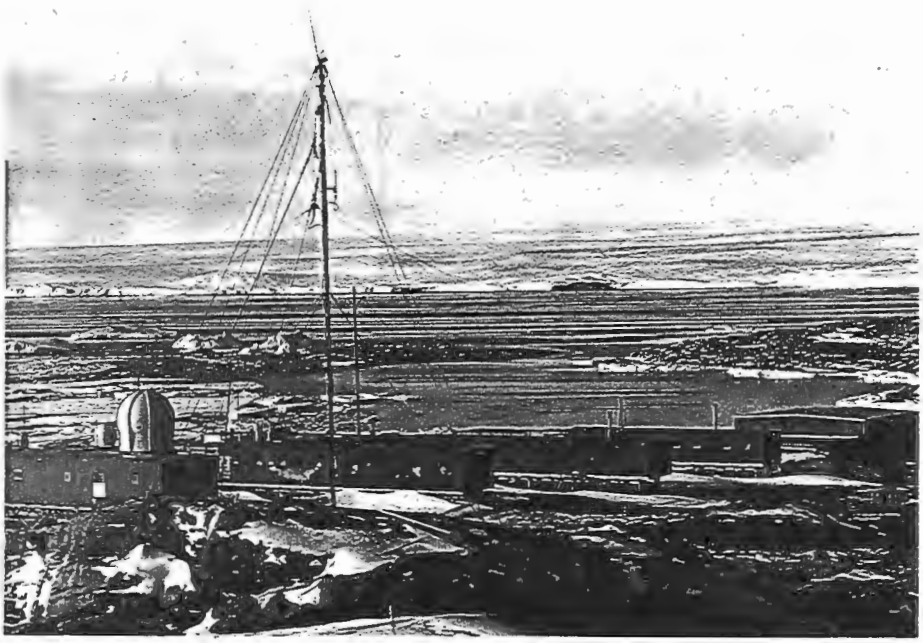
Planta do observatório meteorológico

f.245

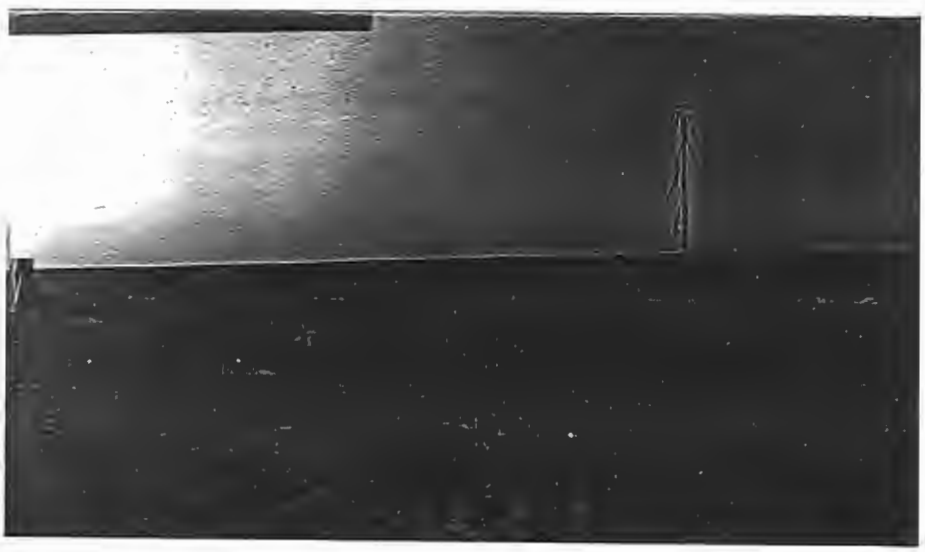


Módulo proposto

Syowa, construída em 1964 sobre rocha, pode ser vista, nas fotos seguir, no outono de 1985 e durante o inverno do mesmo ano. Primeira estação japonesa a se utilizar desse sistema modular, permanece em uso até hoje.



f.246



As
estações
contemporâneas

f.247

Mizuko, a segunda estação do Japão na Antártica e a primeira a ser posta sobre o manto de gelo, suportará condições climáticas mais rigorosas que Syowa.

Contava com ventos cuja a velocidade assume grandezas na ordem de 11 metros por segundo, sendo freqüentemente ventos catabáticos, e com uma temperatura média de cerca de -32° C.

Atualmente, seus 490 metros quadrados de área construída estão completamente sob espessa camada de neve.

Assim sendo, quando a última estação japonesa, Asuka, foi erguida entre 1985 e 1987 também sobre o manto de gelo, Syowa estava com 20 anos e Mizuho, com 15 anos de construídas.

Entretanto, muito pouco se mudaria do sistema construtivo idealizado para Syowa. Haviam elevado o módulo do solo a uma altura de um metro e sua coberta havia assumido uma suave inclinação.

O sistema de travamento estrutural dos painéis havia se mantido, assim como os espaços gerados pelo sistema construtivo.

Continuariam também as observações e estudos ligados ao edifício. Entretanto, o exposto em publicação demonstra muito mais uma preocupação de saber o comportamento do meio, tomando como referêncial o edifício, do que o comportamento do edifício ao enfrentar as condições antárticas.

Localizada na terra rainha Maud, Asuka havia sido projetada para abrigar 15 pessoas.

Três edifícios principais, cuja a construção começou em dezembro de 1984, sendo inaugurados em fevereiro de 1987.

Antes do final do seu primeiro inverno, em 1987, já estaria completamente coberta de neve.

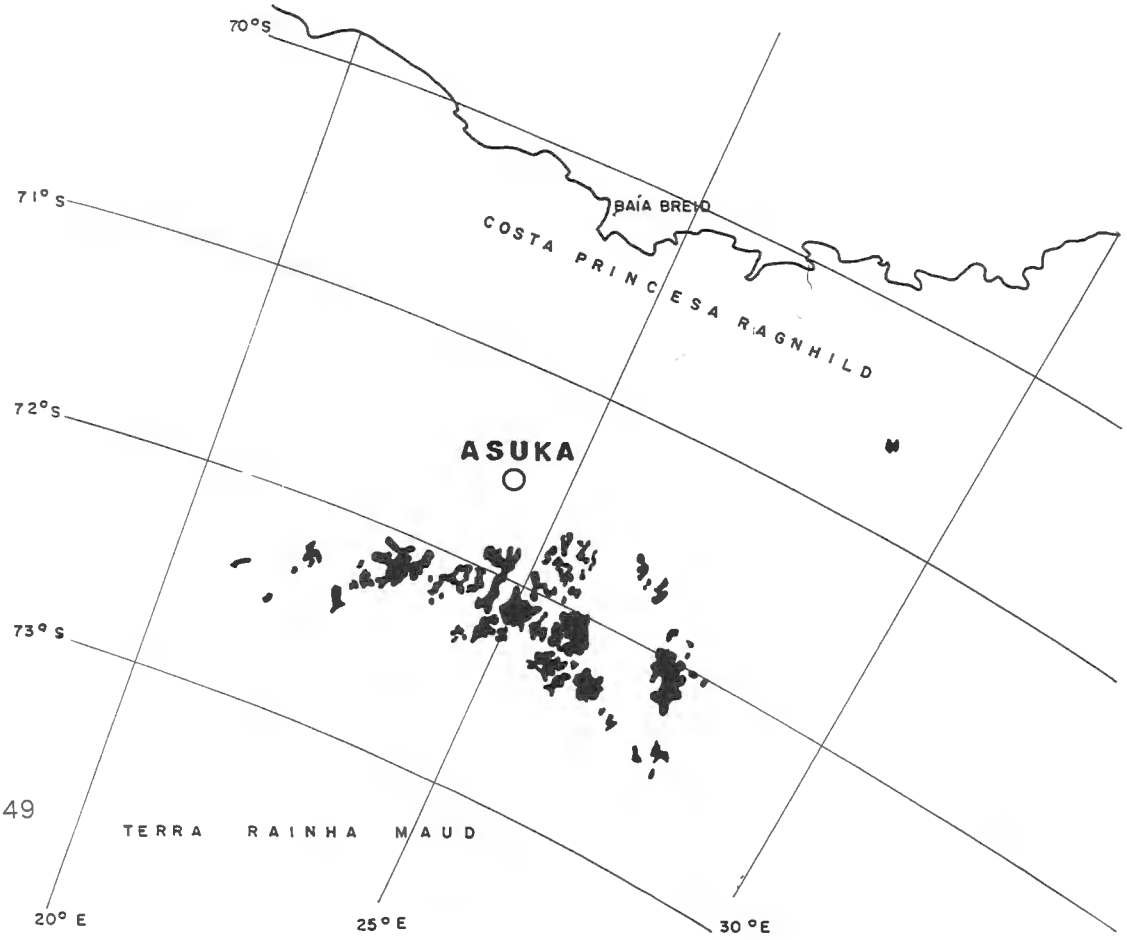


f.248

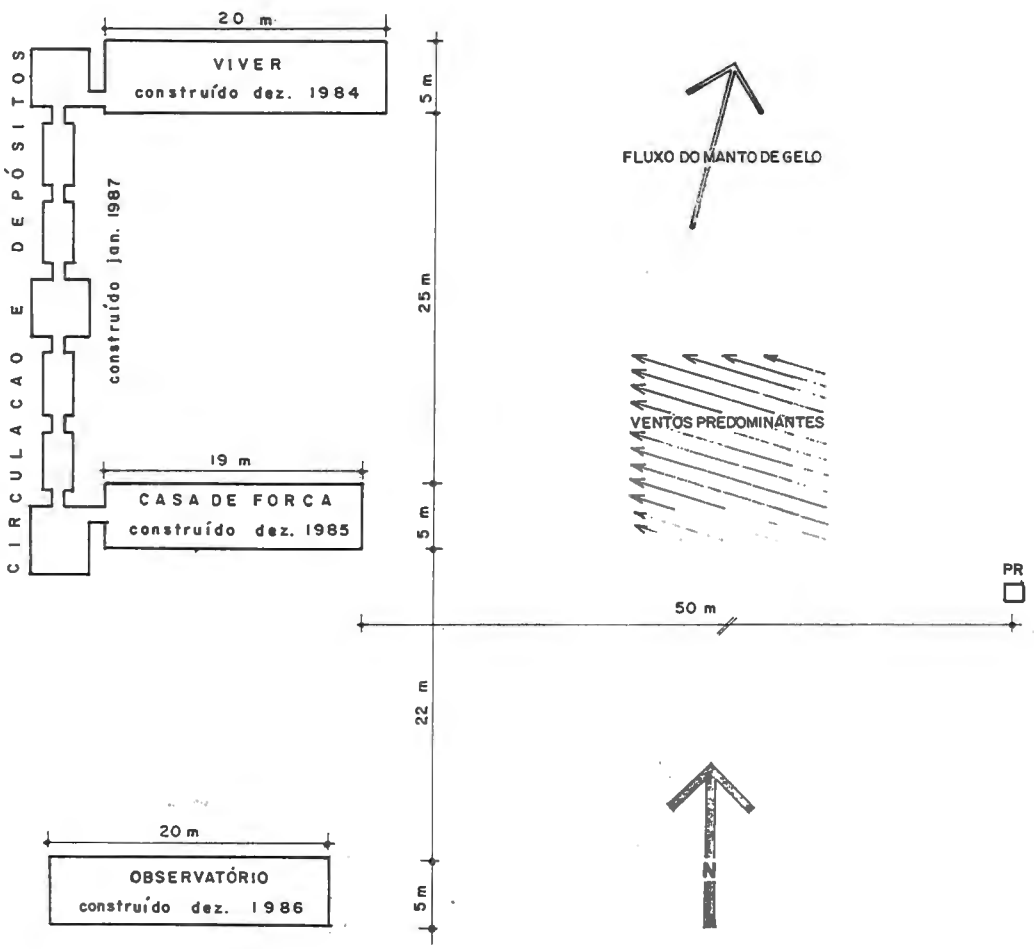
Asuka, fevereiro 1987.

As
estações
contemporâneas

Idealizada para desenvolver pesquisas de meteorologia, glaciologia, física atmosférica, geomagnetismo e medicina, haverá de continuar seus estudos dentro do gelo.


70°S
71°S
72°S
73°S
BAÍA BREID
COSTA PRINCESA RAGNHILD
ASUKA
TERRA RAINHA MAUD
20° E
25° E
30° E

f.249


20 m
VIVER
construído dez. 1984
CIRCULACAO E DEPÓSITOS
construído jan. 1987
19 m
CASA DE FORCA
construído dez. 1985
20 m
OBSERVATÓRIO
construído dez. 1986
5 m
25 m
5 m
22 m
5 m
50 m
FLUXO DO MANTO DE GELO
VENTOS PREDOMINANTES
PR
N

f.250

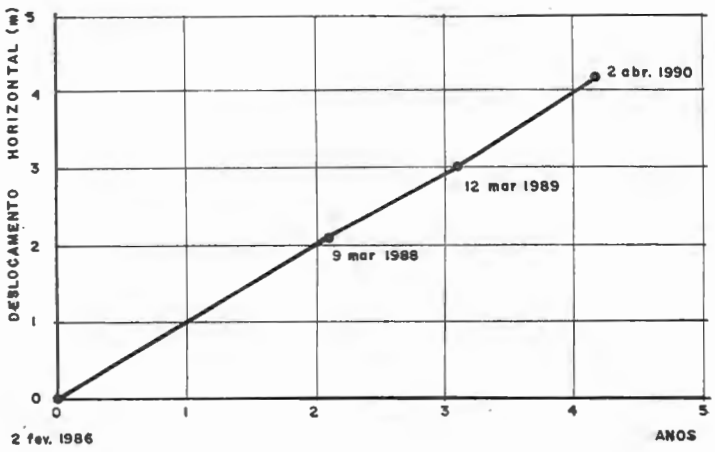
A respeito de suas investigações, tendo como referencial os edifícios, foram mensurados três tipos de fenômenos. O sentido e valor da velocidade do fluxo do manto de gelo. O afundamento dos edifícios. E a acumulação de neve ao redor dos volumes. Nada sendo declarado, entretanto, a respeito de possíveis deformações dos volumes, configuração espacial após cobrimento...

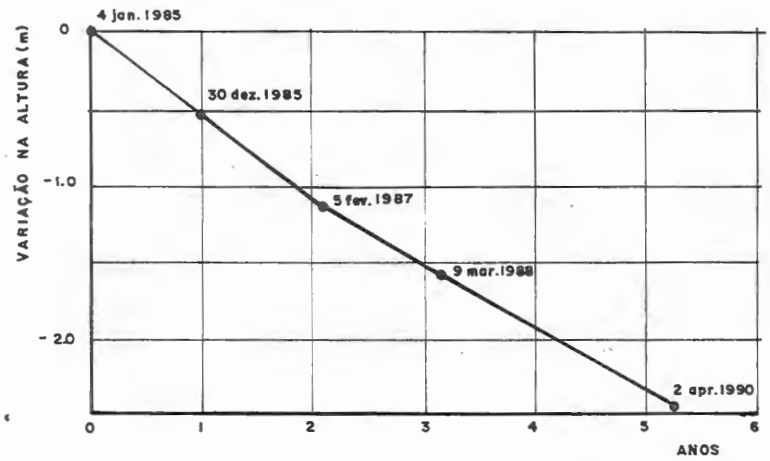
O deslocamento da estação segundo o fluxo do manto de gelo, bem como seu afundamento foram medidos tendo como referência os dois picos de montanha: o Seal e o Romnoesfiellet.



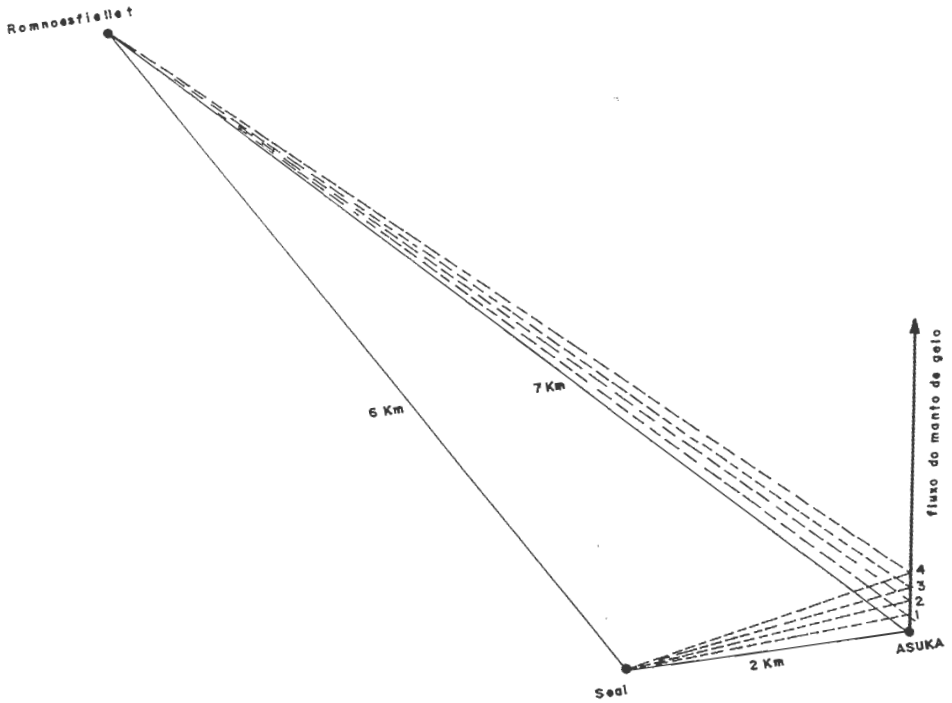
f.251

Através desse dois pontos fixos, fizeram-se as leituras de fluxo.


DESLOCAMENTO HORIZONTAL (m)
0
1
2
3
4
5
2 abr. 1990
12 mar 1989
9 mar 1988
2 fev. 1986
ANOS

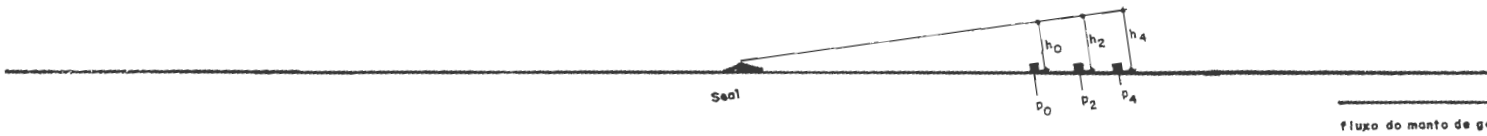

VARIAÇÃO NA ALTURA (m)
0
-1.0
-2.0
4 jan. 1985
30 dez. 1985
5 fev. 1987
9 mar. 1988
2 apr. 1990
0
1
2
3
4
5
6
ANOS

f.252

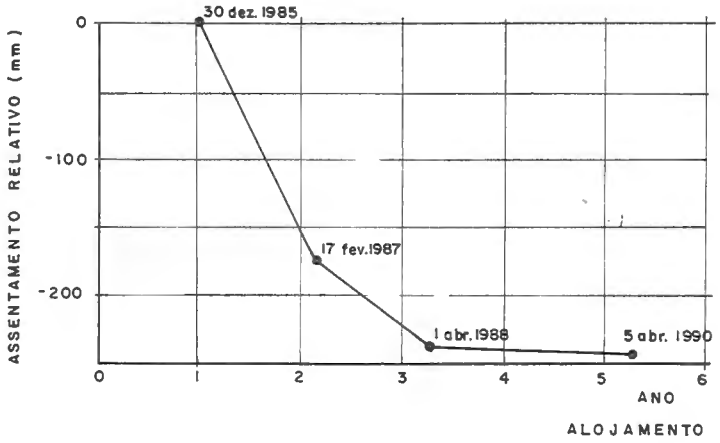


f.253

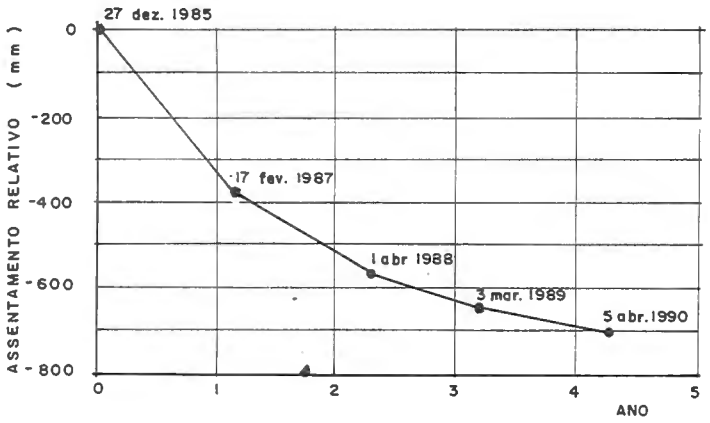
No caso de Asuka, o deslocamento foi da ordem de 1 metro por ano, para os quatro anos pesquisados. Enquanto o deslocamento vertical acusou um afundamento de 550 milímetros para os primeiros dois anos de uso e 407 milímetros para os dois últimos anos verificados.



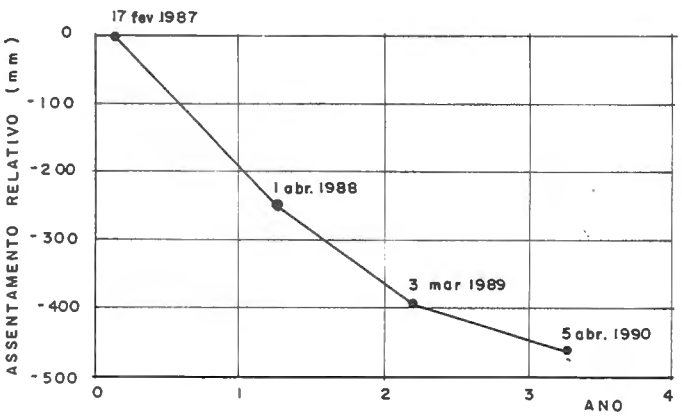
f.254



ALOJAMENTO

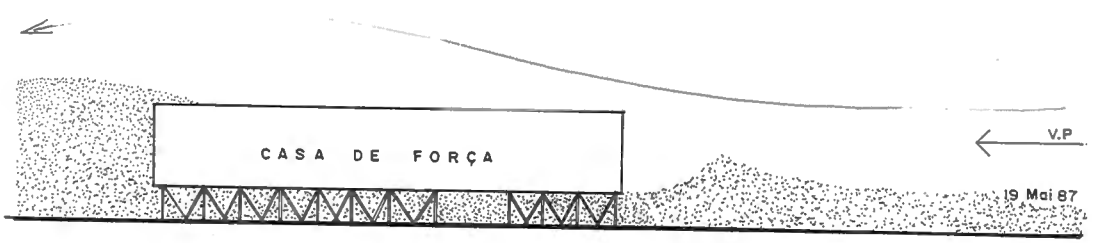


CASA DE FORÇA



OBSERVATÓRIO

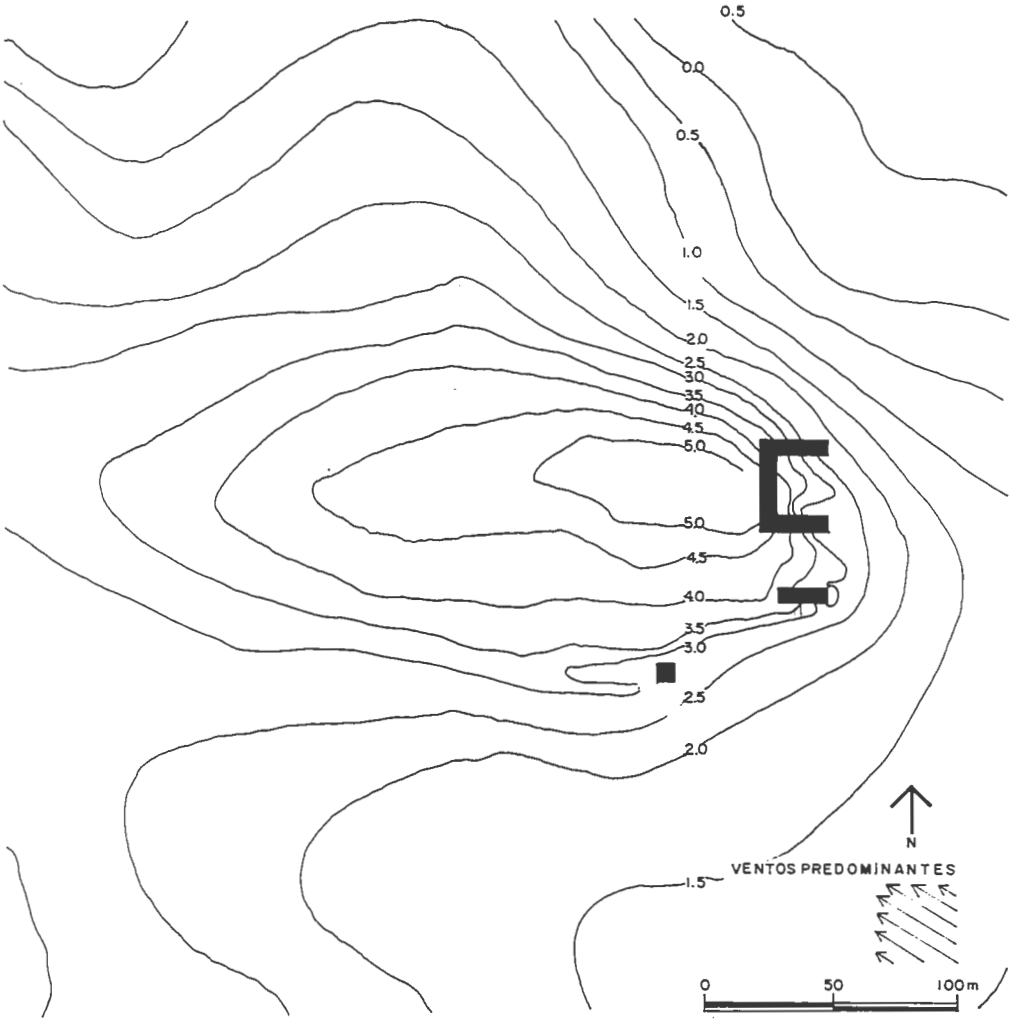
f.255



As medidas que registram o afundamento dos edifícios, independentemente do fluxo do manto de gelo, atribuem os resultados à compactação gradativa da neve em conformidade com o peso do edifício.

Em especial na casa de força, o afundamento mais significativo deve-se não só ao peso das máquinas mas ao aquecimento a partir do funcionamento dos geradores.

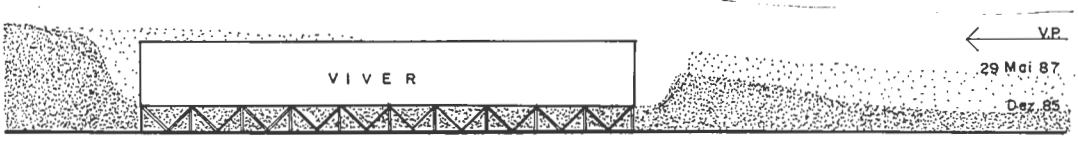
Acentuado o afundamento dos edifícios estava também o acúmulo de neve à deriva. Uma das medições foi realizada em abril de 1988.



LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO, REALIZADO DE 2 A 6 DE ABRIL DE 1988, DA ACUMULAÇÃO DA NEVE À DERIVA EM TORNO DA ESTAÇÃO ASUKA

f.256

As
estações
contemporâneas



f.257

No interior do manto de gelo, os edifícios tanto de Syowa como de Mizuho passaram a se comunicar nas suas diversas áreas através de túneis incorporados aos edifícios e que alojam os mantimentos, combustíveis...

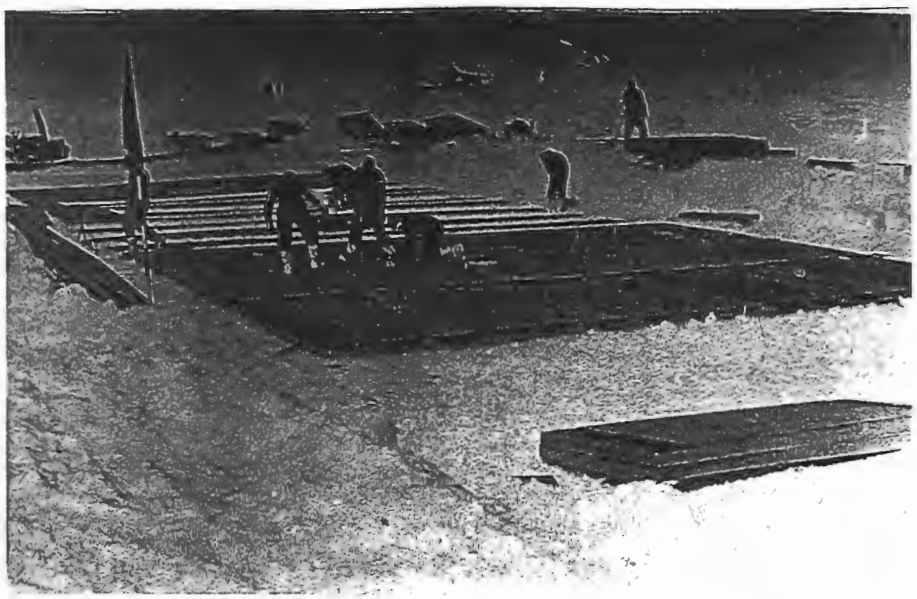


f.258

Distinta dos modelos até então adotados para a implantação das últimas estações sobre o gelo, é a estação indiana Dakshin Gangotri.

Montada durante a terceira expedição de verão de 1984-85, na plataforma de gelo Princesa Astrid, um dos seus objetivos era sediar uma estação permanente que abrigasse os pesquisadores indianos durante todo o ano.

O partido estrutural adotado deixa que todo o peso da estação repouse sobre uma espécie de jangada, que distribuirá a carga e, segundo intenções, evitará afundamentos.



f.259

Os painéis são sanduíches de compensado de 9 centímetros de espessura, preenchidos por isolante térmico e estruturados por uma trama de madeira.

Externamente, os painéis são protegidos por uma lona isolante sobre a qual folhas metálicas são aparafusadas. As salas do gerador e da caldeira são revestidas internamente por um forro de asbesto.



f.260

Estruturada em dois pavimentos, vê-se Dakshin Gangotri abrigando ao centro a antena de satélite e no chão o canal aquecido que drena as águas servidas e os resíduos sólidos triturados, os conduzindo para dentro do gelo.



f.261

Como as últimas informações sobre a estação indiana vieram através do boletim de 1986, nada mais se pôde acrescentar a respeito dessa experiência construtiva.

As questões que podem ser levantadas diante do projeto se referem, principalmente, primeiro, se a base se comportou como uma jangada de flutuação uniforme; segundo, como se comportaram os painéis e a estrutura após provavelmente haverem sido tragadas pela neve e finalmente como se configuraram os espaços, em termos de fluxos e organização, depois do cobrimento da neve.

Temos tentado responder à Antártica através de experiência, estudos, testes, cálculos, impressões, analogias, sistemas racionalizados, módulos multi eficientes, simulações, projeções...porém mais que tudo, tentando ler as próprias respostas dadas pelo meio antártico, através não apenas do comportamento dos materiais e estruturas como também do próprio habitante antártico ao articularem os espaços projetados e os espaços que ainda estão por vir.

As
estações
contemporâneas

As estações postas sobre rocha e cobertas de neve apenas durante o inverno, ainda que bem particulares, têm-se desenvolvido de uma maneira mais perceptível e semelhante aos espaços de outras latitudes.



f.262



f.263



f.264

McMurdo

McMurdo, por exemplo, que chega a ter abrigados cerca de duas mil pessoas durante um verão, se extendeu resguardando seu partido inicial e ampliando-se espacialmente incorporando os vazios de que dispunha seu sítio.



f.265

Seus 85 edifícios soltos, distribuídos em ruas se proliferaram dando origem a mais ruas.

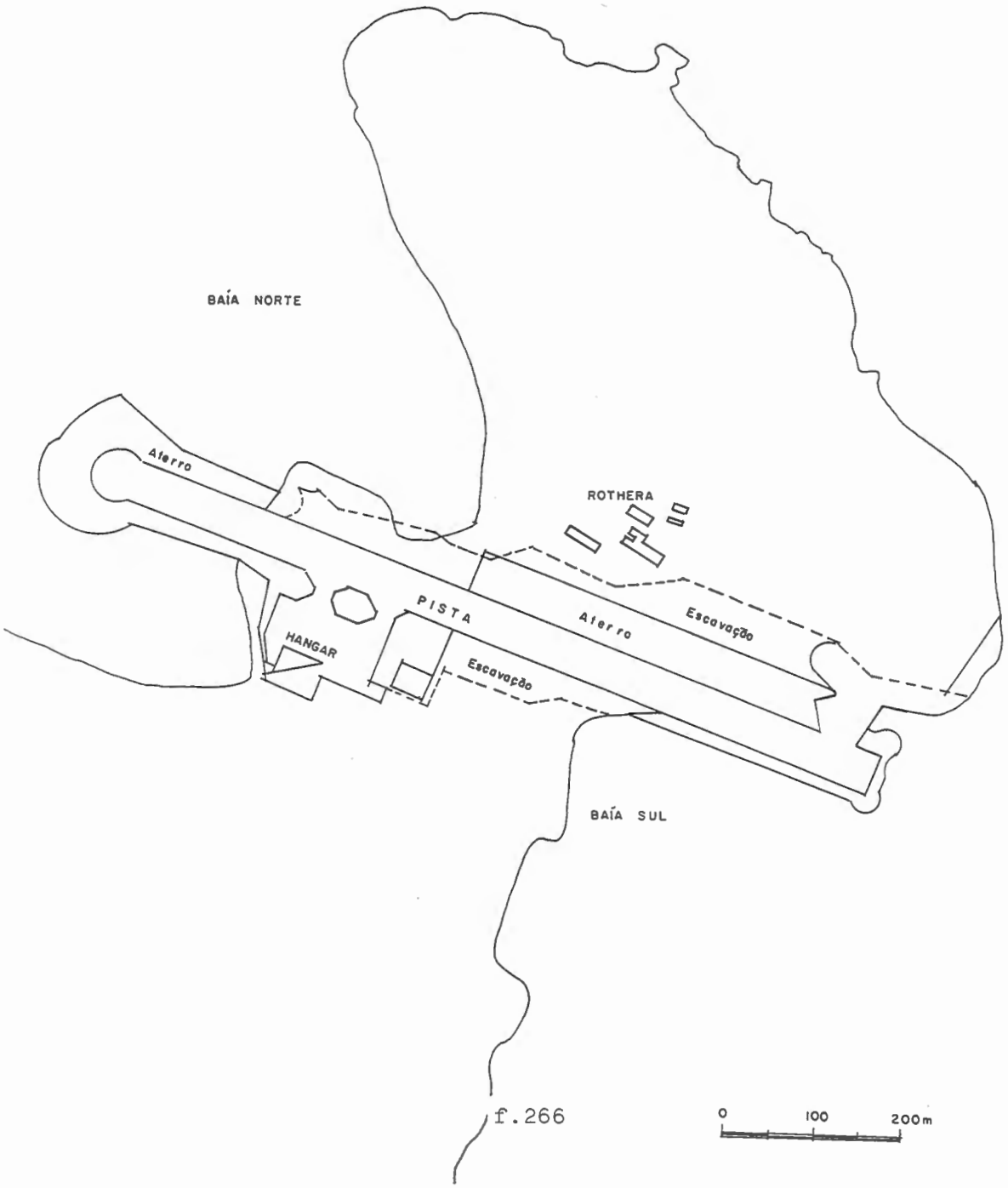
Abriga, normalmente quando não há construção, uma média de 900 pessoas no verão e cerca de 80 a 200 no inverno.

Vias de rodagem em solo terraplanado vencem as maiores distâncias e unem o núcleo da estação aos tanques de combustível construídos afastados do restante da ocupação.

Há o reflexo da preocupação com incêndios na implantação de toda a estação. Os volumes são dispostos afastados uns dos outros, respondendo também ao desenho topográfico da costa de McMurdo.

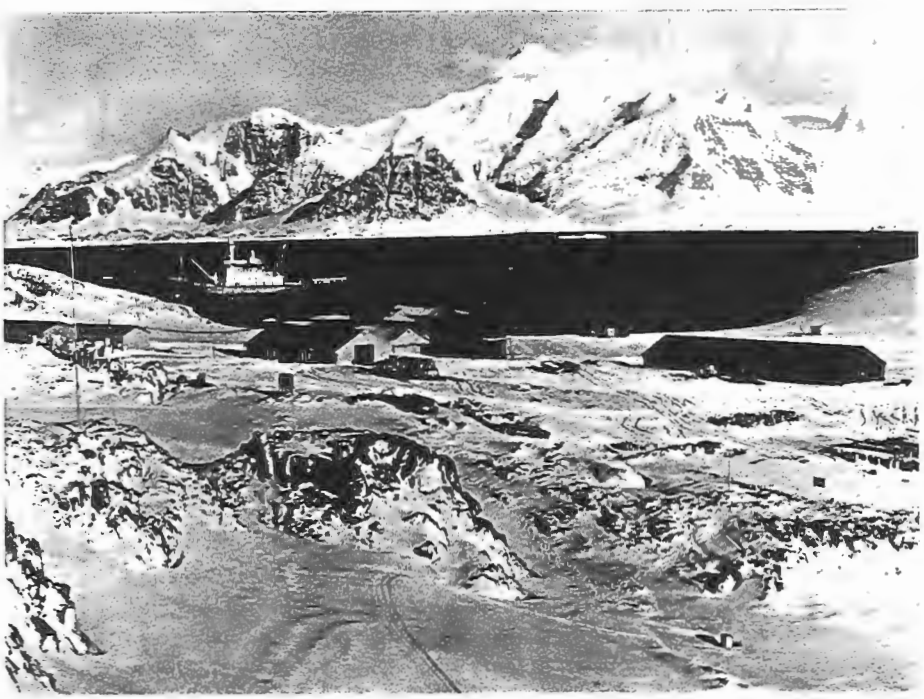
O homem, em última análise, termina se comunicando com o meio a partir do entra e sai de suas atividades durante as jornadas de trabalho e permanência na estação.

Muitas outras estações ao longo da costa antártica adotam o mesmo partido de disposição no terreno. Espalhadas nas praias, dispõem seus edifícios segundo a lógica dos projetos de implantação, bem como da disponibilidade do terreno e dos instrumentos de terraplanagem. Esse instrumental está sendo cada vez mais utilizado, haja vista a nova pista de pouso da estação inglesa de Rothera, instalada em solo parcialmente criado.



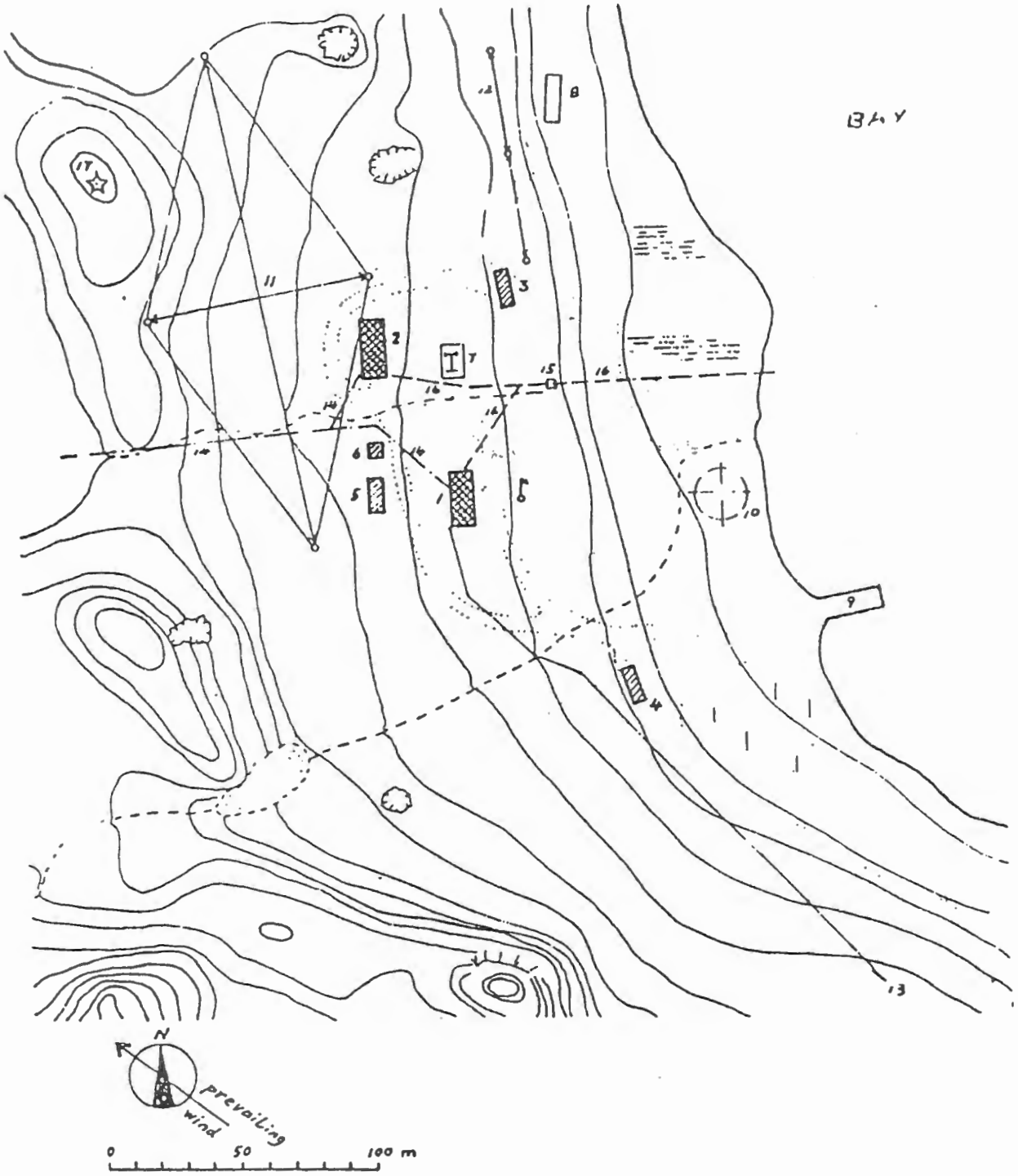
f.266

Dispõem de semelhante distribuição espacial os edifícios das novas estações australianas, da estação chinesa Great Wall, da estação polonesa de Arctowski, da coreana King Sejong, da uruguaia Artigas, da argentina Esperanza, da inglesa Rothera e de tantas mais. Algumas delas podem ser vistas através de fotos a seguir.

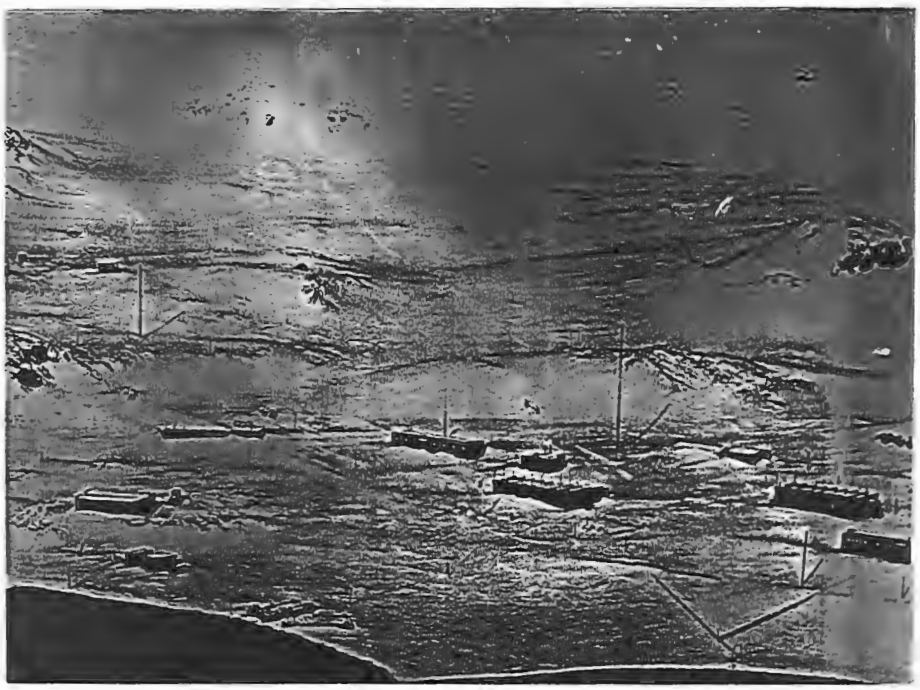


f.267

Rothera (67° 34' S, 68° 08'W)



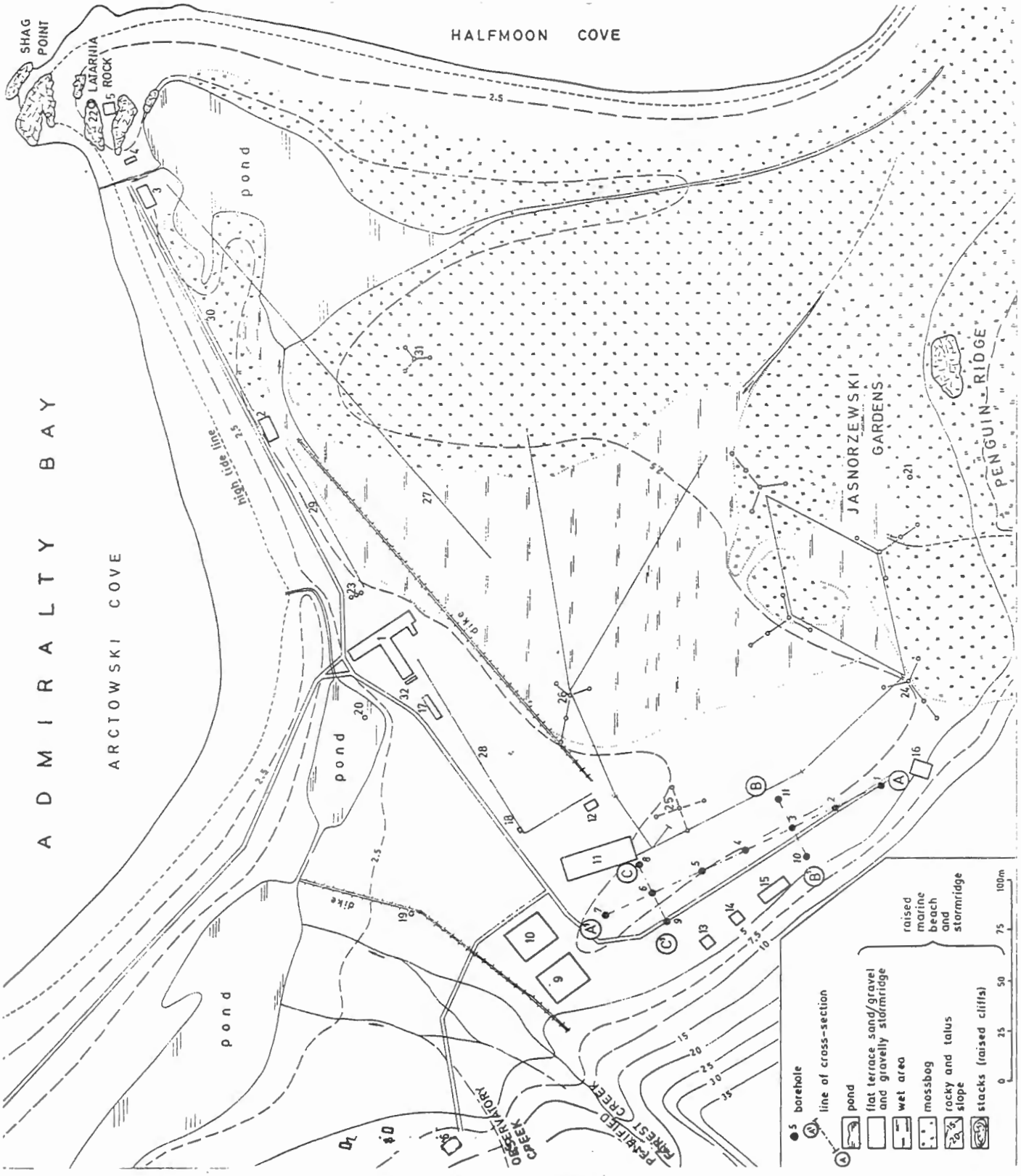
f.268 1.edifício principal 2.estação de rádio e meteorologia 3 e 4.laboratórios de biologia 5.casa do navio 6 a 8.laboratórios de geofísica 9 e 10.garagens 11.casa de força 12.tanques de combustível 13 e 14.casas de verão 15.laboratório de ciências da Terra 16.área de depósito de lixo 17.refrigerador 18.sanitários 19 e 20.estações de água fresca 21.ponto secular magnético 22.farol 23.mastros das bandeiras 24 a 26.antenas emissoras de rádio 27.antenas receptoras de rádio 28 a 30.linhas de energia da estação 31.campo meteorológico 32.bombas d'água



f.269

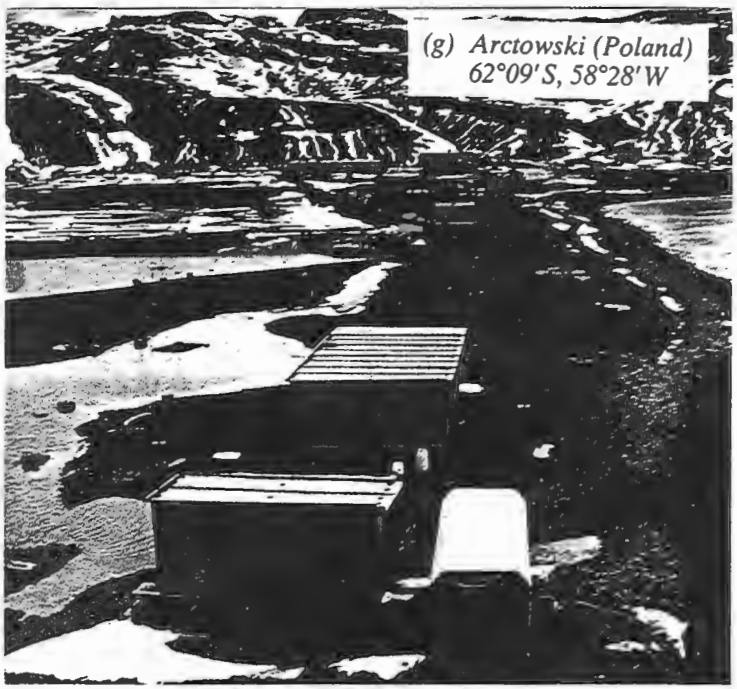
Great Wall ou Chang Chen (62° S 13′ S, 58° 58′ W)
China

As
estações
contemporâneas

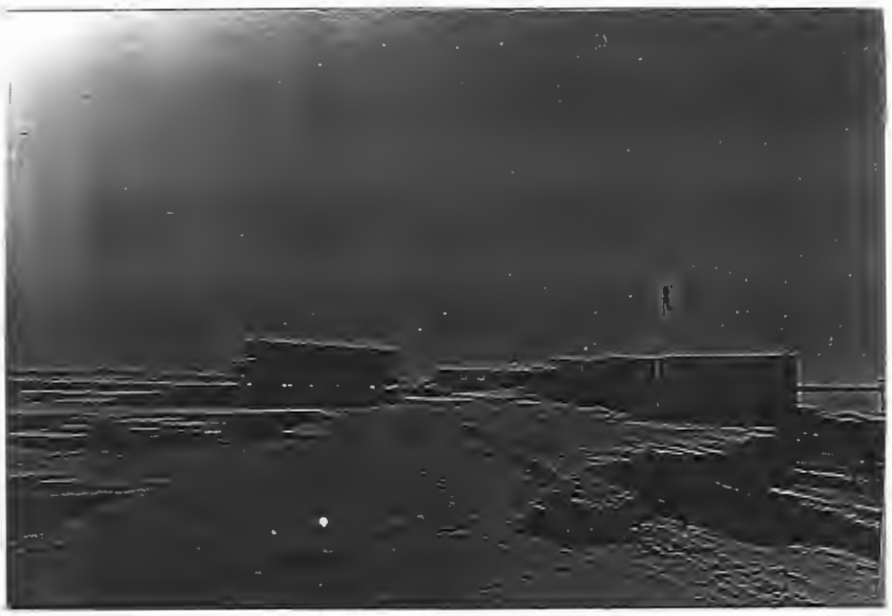


Arctowski (62° 09' S, 58° 28' W).Polônia

f.270 1.edifício principal 2.estação de rádio e meteorologia 3 e 4.laboratórios de biologia 5.casa do navio 6 a 8.laboratórios de geofísica 9 e 10.garagens 11.casa de força 12.tanques de combustível 13 e 14.casas de verão 15.laboratório de ciências da Terra 16.área de depósito de lixo 17.refrigerador 18.sanitários 19 e 20.estações de água fresca 21.ponto secular magnético 22.farol 23.mastros das bandeiras 24 a 26.antenas emissoras de rádio 27.antenas receptoras de rádio 28 a 30.linhas de energia da estação 31.campo meteorológico 32.bombas d'água



f.271



f.272

Arctowski (62° 09' S, 58° 28' W)
Polônia

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

f.273



Artigas (62° S 11' S, 58° 51' W)
Uruguai



f.274

Esperanza (63° 24' S, 56° 59' W)
Argentina

PRIMEIRA PARTE
Antártica: Homem e Meio
II
Habitar a Antártica

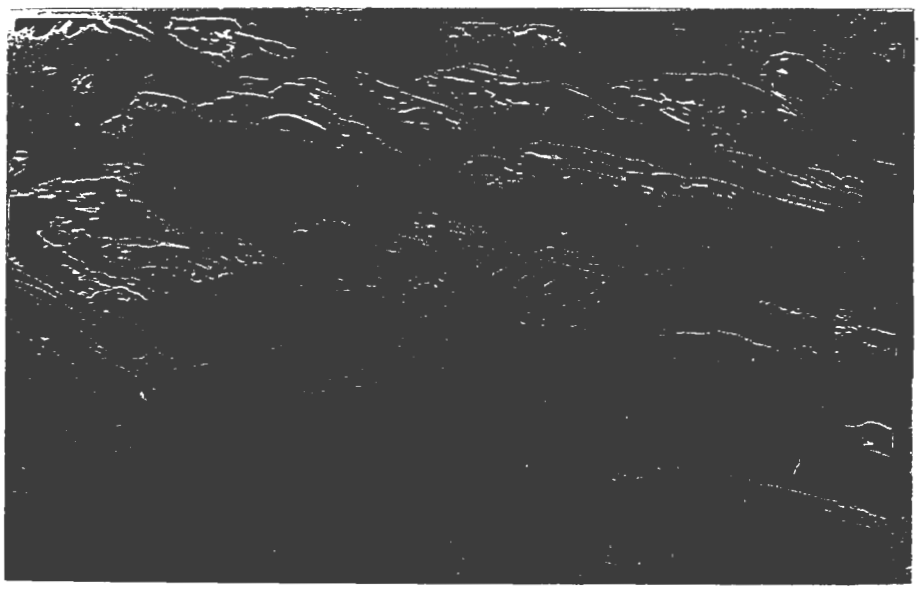


f.275



f.276

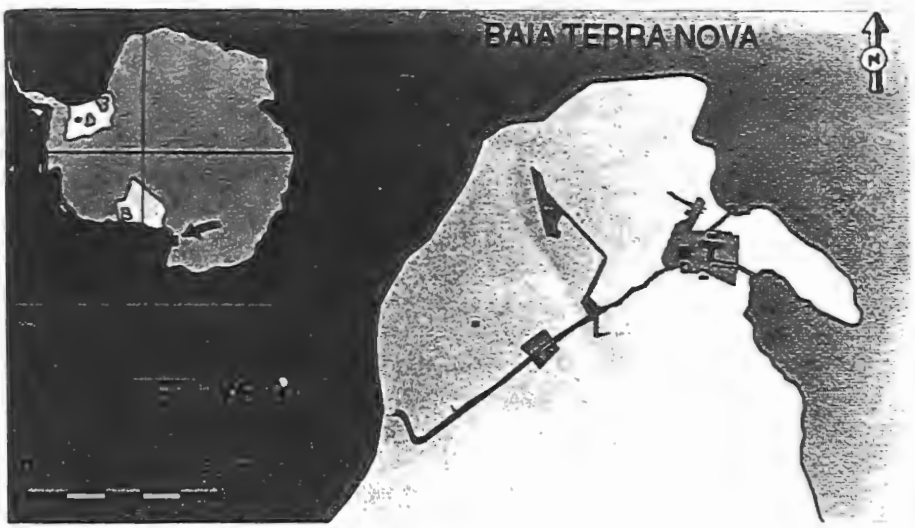
Scott (77° 51' S, 166° 45' E)
Nova Zelândia



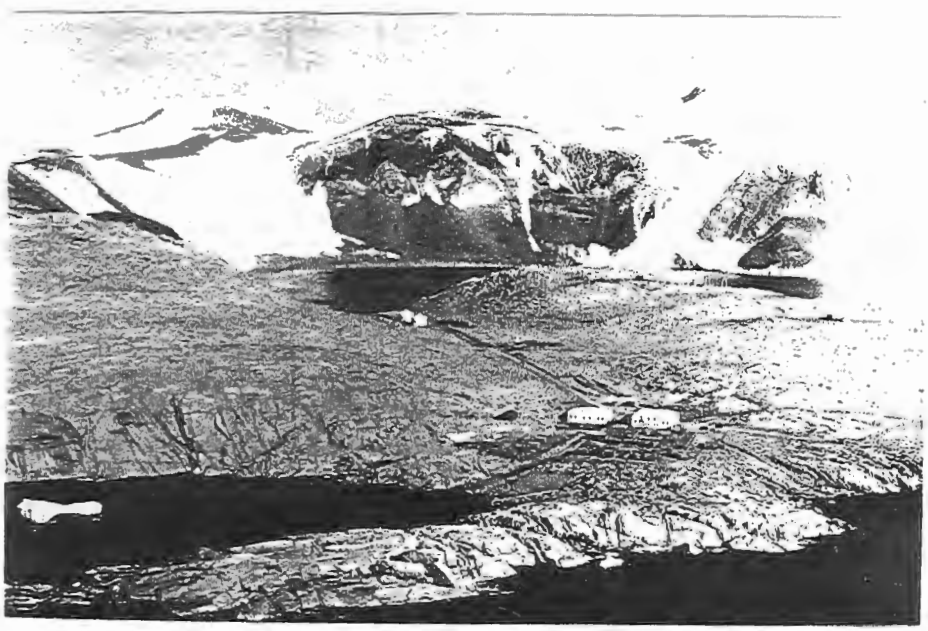
f.277

King Sejong (62° 13' S, 58° 45' W)
Coréia

Ainda mantendo o partido de distribuição espacial, no entanto, procurando proporcionar um agrupamento maior de seus espaços através do uso de pavimentos duplos, tem-se, entre alguns poucos exemplos, o caso da única estação italiana na Antártica, a Baía Terra Nova, situada em local de mesmo nome, na terra Victoria do Norte.

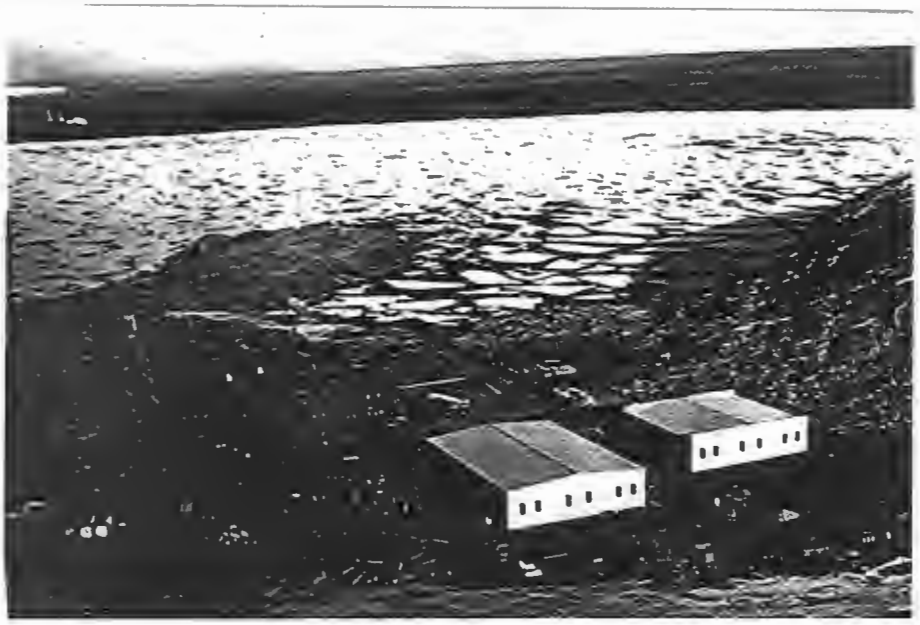


f.278

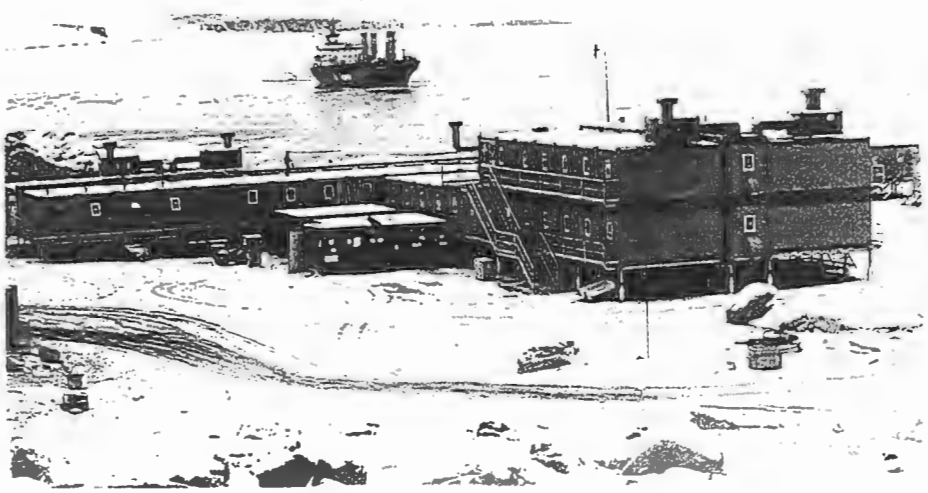


f.279

Intervenções espaciais



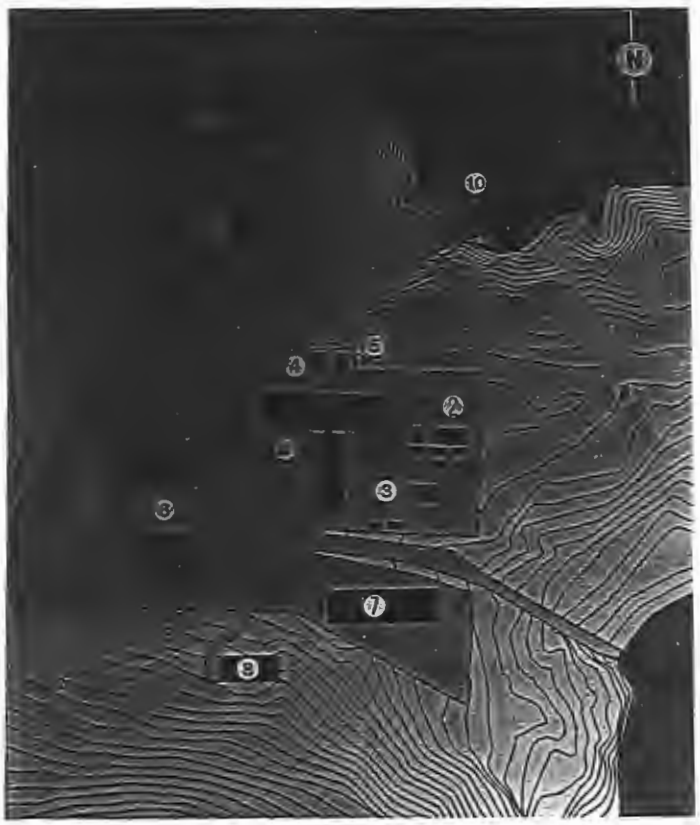
f.280



As estações contemporâneas

f.281

f.282



Terra Nova (74° 42' S, 164 06' W)
Itália

1.corpo principal da estação 2.gerador e dessalinizador 3.depurador e incinerador 4.aquário 5.laboratório 6.armazém 7.depósito 8.abrigo de emergência 9.pista para helicóptero 10.ancoradouro 11.zona de futura ampliação

Concebida e projetada para sediar todo o programa antártico italiano naquele continente, abriga o alojamento dos pesquisadores e técnicos, assim como presta apoio logístico às pesquisas, sediando os laboratórios, o centro de abastecimento e o centro tecnológico. Esse último abriga a estação de meteorologia em conexão com o satélite Argos, uma central de informática, onde está alojado um banco de dados que trata das informações de pesquisas e da logística antárticas, e um sistema de recepção e transmissão de dados a longa distância.

Servido atualmente por seis navios polares de apoio, o programa italiano desenvolve na Antártica pesquisas de geologia, cartografia, geodésica, vulcanologia, geomagnetismo, gravimetria, sismologia, prospecção geofísica, glaciologia, meteorologia, medição de ozônio, física atmosférica, cosmologia, biologia, medicina, oceonografia, geologia, ciências ambientais e tecnologia.

Essas atividades, embora mantenham ligação direta com a sede da estação, mantém suas instalações de apoio dispersas de acordo com seu campo de captação de amostras e leituras.



f.283

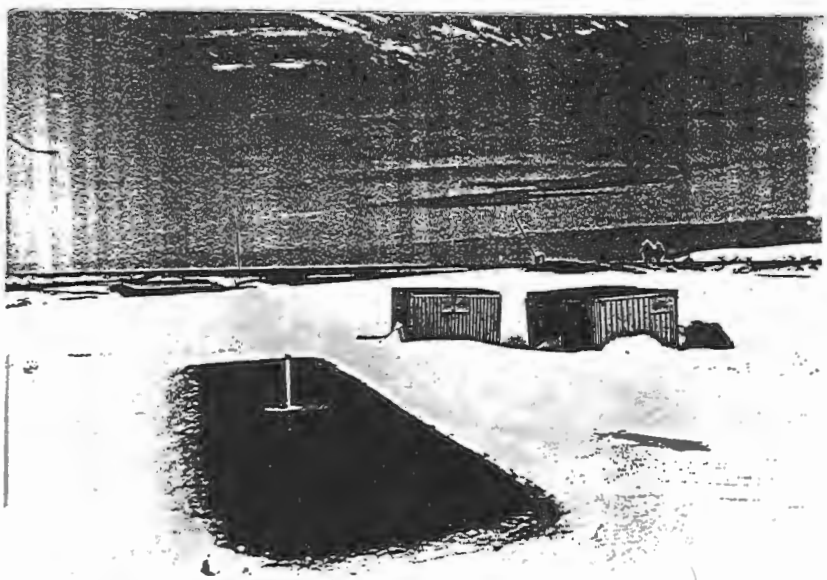
As
estações
contemporâneas

Esse tipo de implantação, onde a concentração de espaços se dá em um edifício maior, se distribuindo em seu entorno imediato os serviços e as instalações de apoio, é encontada em várias outras estações antárticas. Entre elas tem-se o exemplo da nova estação estadunidense de Palmer. Uma variação de espaço pré fabricado já dotado de maior liberdade plástica. Substituiu a Old Palmer erguida em 1965, ambas na costa sul da ilha Anvers, na península Antártica.

Suas instalações abrigam, no verão, uma população de 40 pessoas. No inverno, cerca de 10 pessoas.



f.286

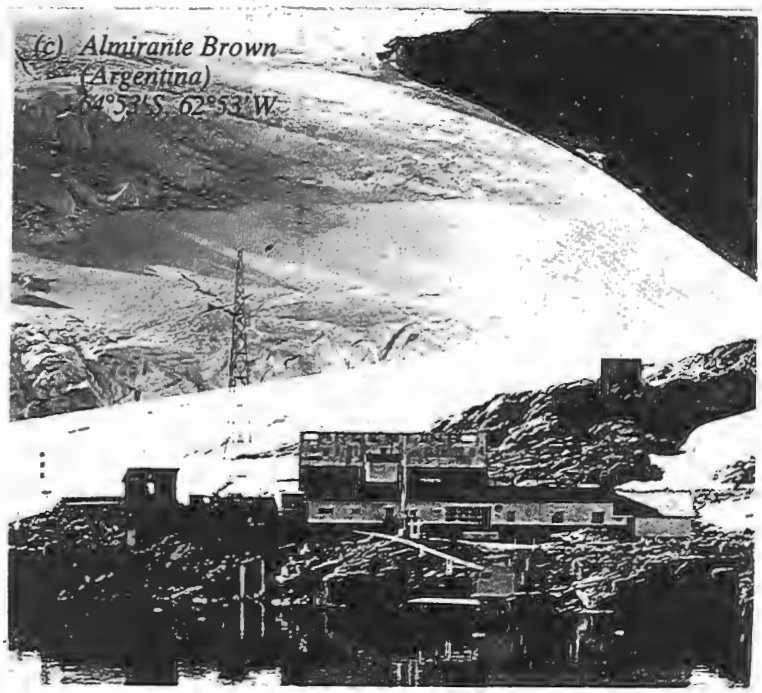


OLD PALMER (USA) 01.90.03.05

f.287

Entretanto, esse modelo de implantação tende a ser adotado quando a estação se vê confinada a pontas de terra, ou terrenos muito estreitos.

Esse é o caso, por exemplo, da estação argentina Almirante Brown e da estação chilena General Bernardo O´Higgins.



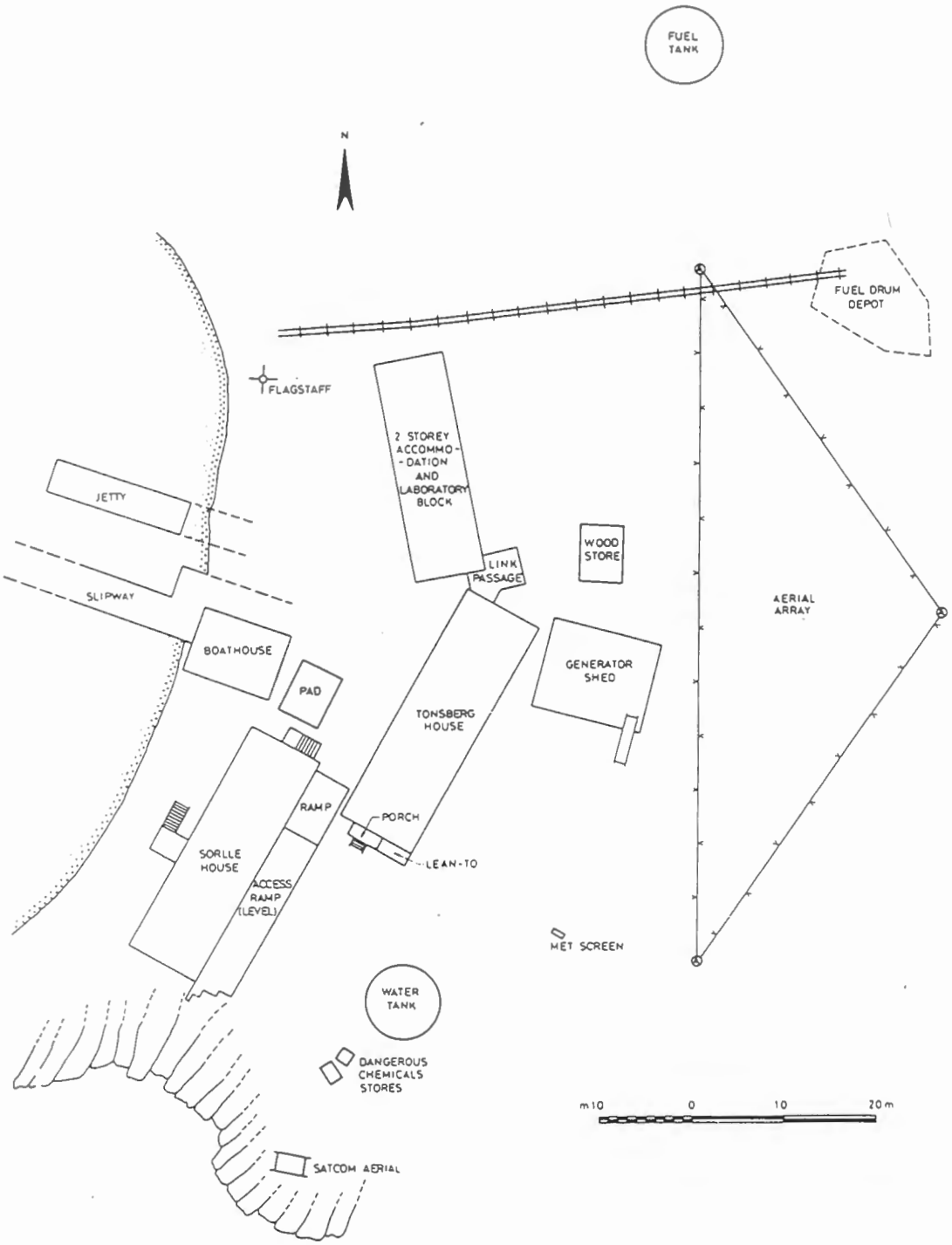
f.284



f.285

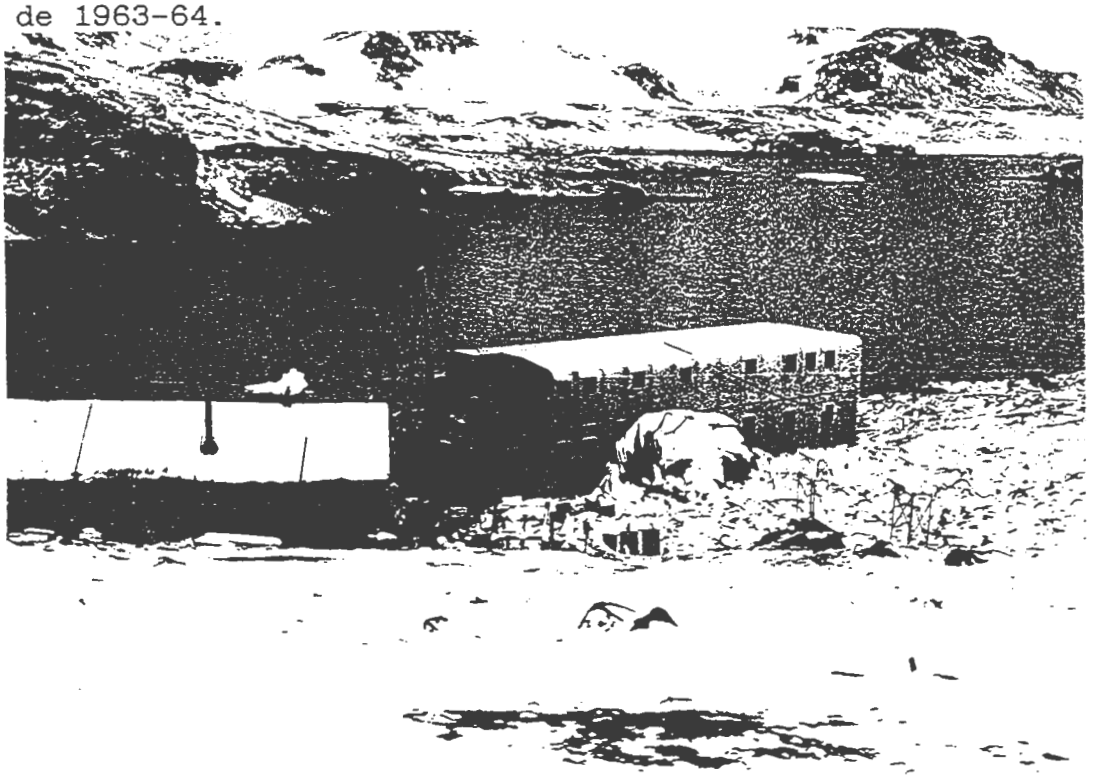
As
estações
contemporâneas

Outra estação implantada agrupadamente é a histórica construção inglesa a Base H, erguida na ilha Signy pela primeira vez em 1947.



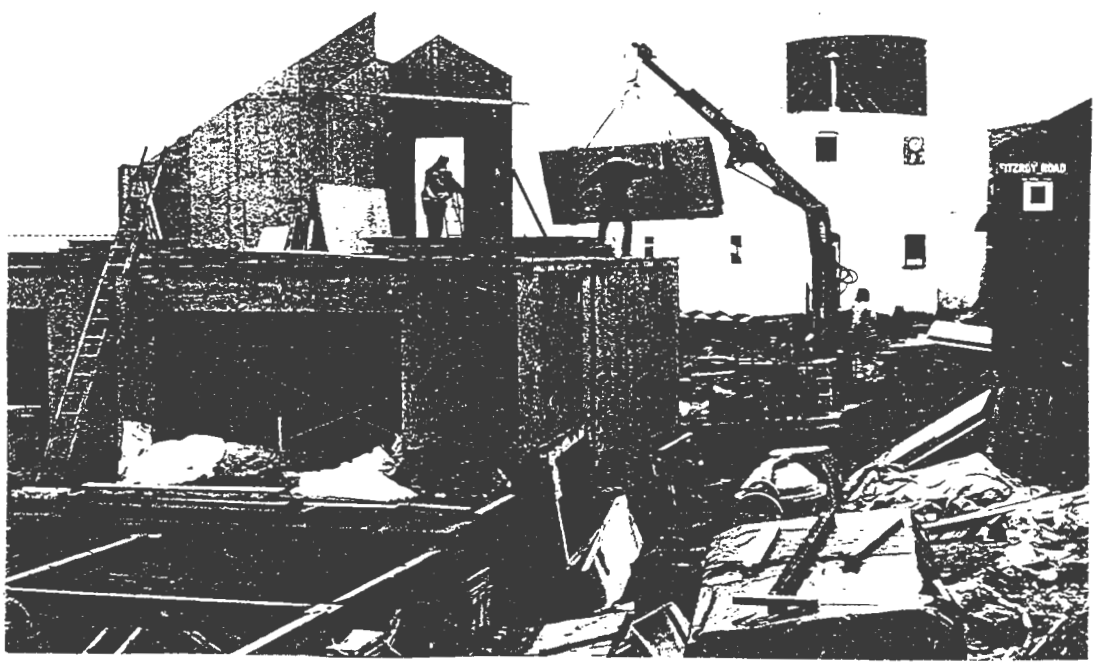
f.288

A estação passou por várias reformas e ampliações. Uma delas inseriu um edifício em fibra de vidro, em dois pavimentos, que passou a brigar o laboratório de biologia e o alojamento. Foi erguido durante o verão de 1963-64.



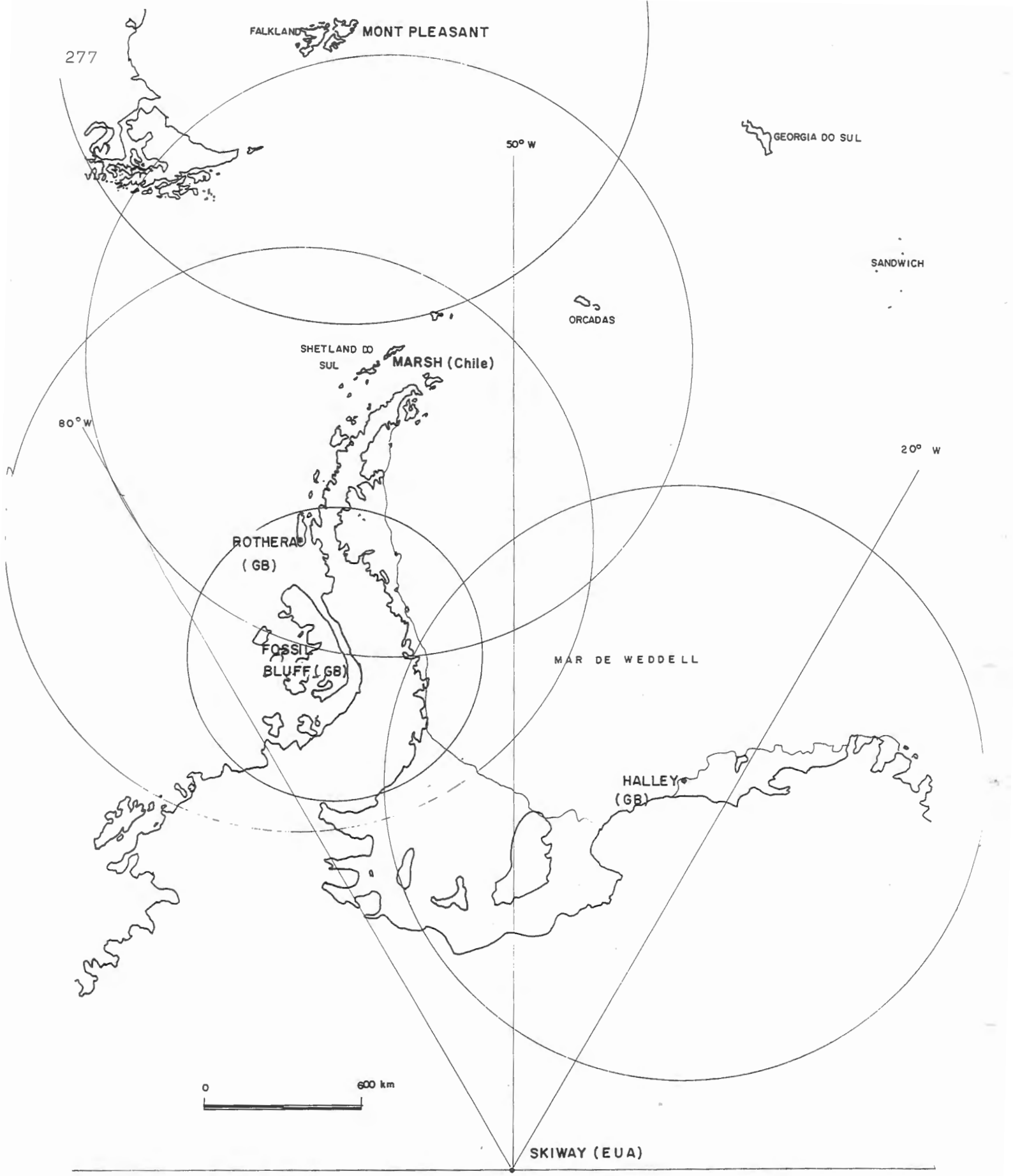
f.289

O outro edifício em dois pavimentos, a Sørlle House, foi montado usando-se painéis de compensado, isolados termicamente, já no verão de 1980-81.



As
estações
contemporâneas

f.290


FALKLAND
MONT PLEASANT
GEORGIA DO SUL
50° W
SANDWICH
ORCADAS
SHETLAND DO SUL
MARSH (Chile)
80° W
20° W
ROTHERA (GB)
FOSSIL BLUFF (GB)
MAR DE WEDDELL
HALLEY (GB)
0
600 km
SKIWAY (EUA)

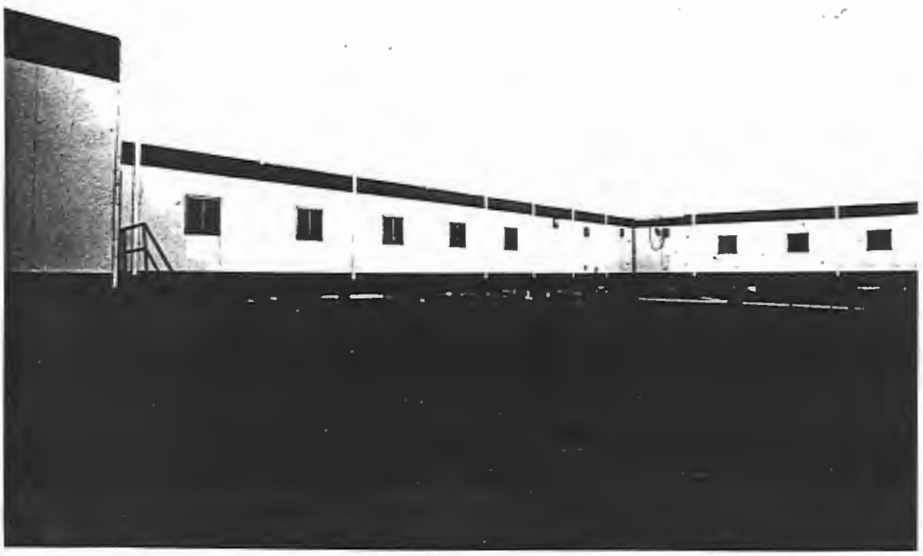
Um dos privilégios de quase todas as estações costeiras, é possuir um bom ancoradouro, pré requesito para escolha do local de implantação dos assentamentos humanos na Antártica.

Isso lhes facilita o abastecimento, além de lhes oferecer a possibilidade de ampliação gradativa de suas instalações, bem como da realização do necessário apoio às investigações marítimas.

Marsh, estação chilena na costa da ilha rei George, é uma das poucas estações antárticas a desfrutar tanto de um bom ancoradouro como de uma pista para pouso e decolagem sobre rocha, importante acesso à península, para quem tem como último ponto de partida o Chile, a Argentina ou mesmo o Uruguai.

Esse fato proporcionará a estação chilena uma ocupação e um uso distintos das demais estações antárticas.

Ao lado da pista de pouso e decolagem, Marsh possui um hotel. Ambas as instalações implantadas sobre rochas do extremo norte da ilha.



f.292

As
estações
contemporâneas

Essas instalações hospedam os turistas dos cruzeiros antárticos, turnês ao longo de parte da península e ilhas antárticas, os quais duram de oito a dez dias.

A pista de pouso e decolagem de Marsh são pedriscos constantemente aplainados.

Vale salientar que um dos grandes problemas dessas pistas sobre solos descobertos de gelo é a possível existência de permafrost. Isso faz com que, por exemplo, a pista da estação argentina de Marambio suspenda suas atividades enquanto as temperaturas estão positivas, voltando a operar durante a madrugada, quando o frio é suficiente para congelar a água de seu solo.

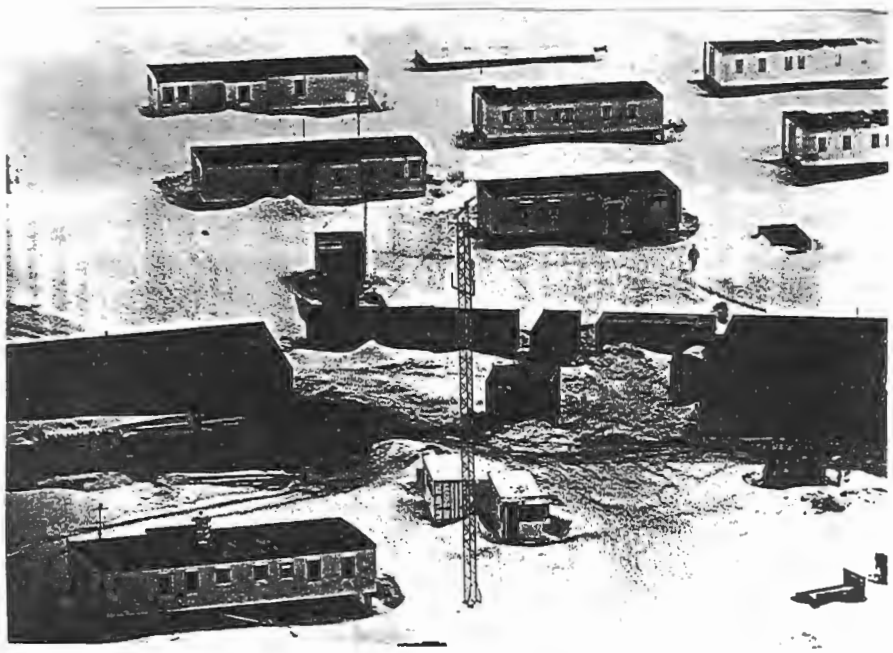
Afastada por uns duzentos metros, a própria pista de pouso conduz à outra parte da estação, que se espalha um pouco antes da praia do cais. Em frente uma baía profunda abriga o porto.

Nesta área da estação, habitam famílias, um modelo de ocupação muito raro na Antártica, indo acontecer também na estação argentina de Esperanza, onde nasceu a primeira criança antártica em janeiro de 1978.

Crianças também já nasceram em Marsh e lá passaram seus dois primeiros anos de vida. Outras estudam durante esse período. Seus pais trabalham na manutenção da cidade. A maioria, família de militares. Há escola, hospital, igreja, posto de abastecimento, central administrativa e as residências que, ao contrário do edifício hoteleiro, são instalados de maneira espalhada pela praia.



f.293



f.294

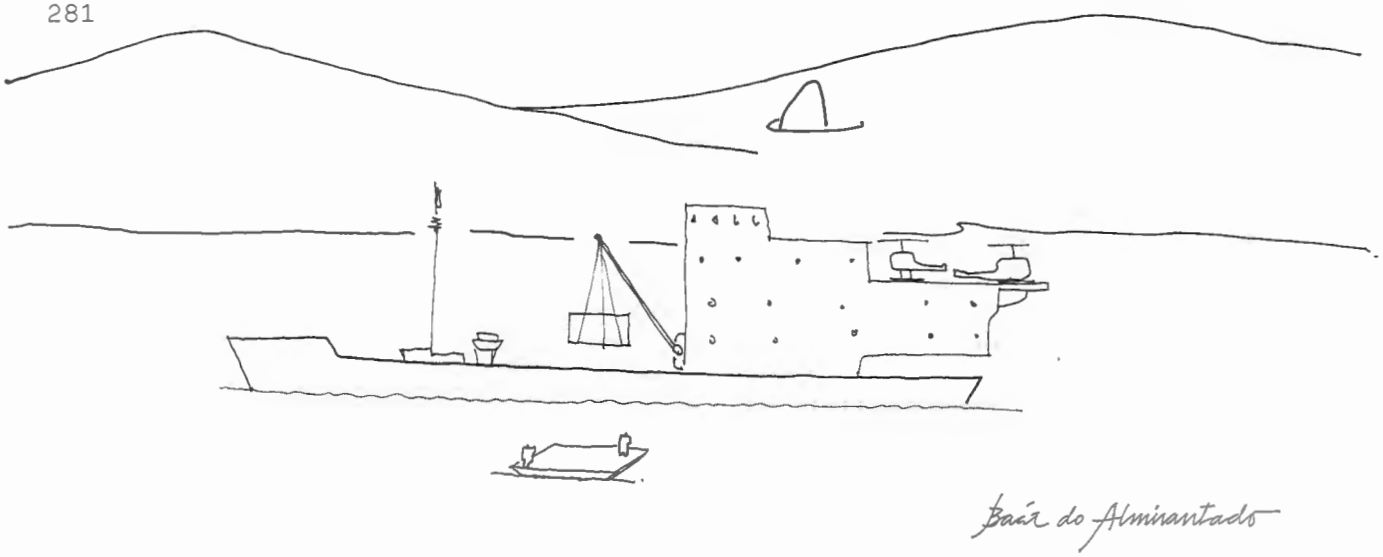
E assim Marsh se configurou: como estação de chegada, abastecimento, pouso e passagem. Será conhecida pela sua estrutura hoteleira e de abastecimento das demais estações da região, e pela sua constituição espacial similar a uma cidadela. E será uma das únicas estações da Antártica onde circulam moedas.

Entre outros usuários das instalações de abastecimento e pouso de Marsh estão as expedições antárticas brasileiras.

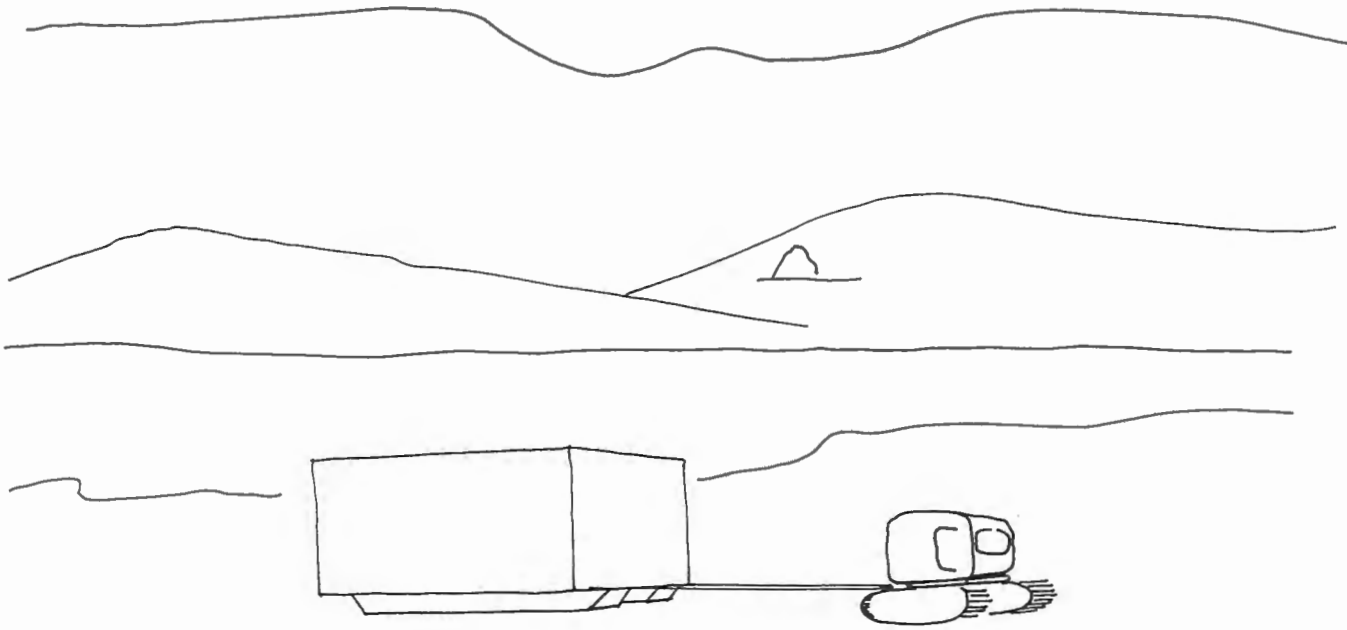
As estações contemporâneas

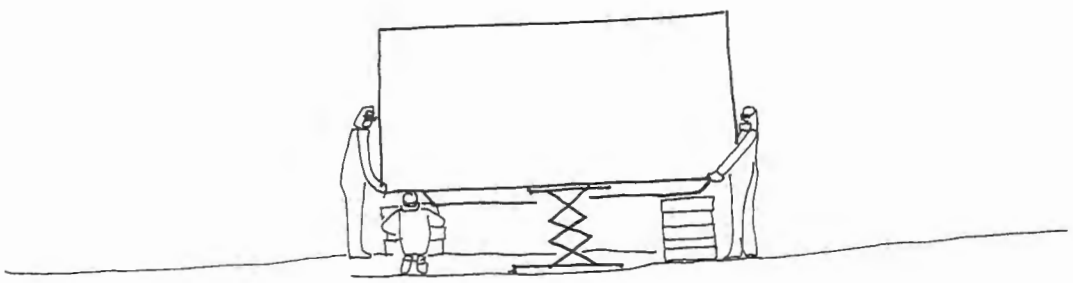
De lá, as cargas e os futuros habitantes da estação brasileira Comandante Ferraz deixam o Hércules e embarcam atualmente no navio "Barão de Teffé" ou prosseguem em vôos de helicóptero.

Repetirão o inverso da operação, em retornando por Marsh, geralmente quando a travessia do tormentoso estreito Drake for feita via aérea.



Baía do Almirantado





f.295

CANTEIRO FERRAZ : 1983

Brasil: Estação Antártica Comandante Ferraz

Em 1983, o Brasil inicia oficialmente seu programa de pesquisas antárticas, com a construção da estação brasileira Comandante Ferraz montada ao final de janeiro de 1984, na ilha Rei George, no arquipélago das Sheltland do Sul (62° 05´ S; 58° 23,5´ W)

A estação seriam módulos metálicos, semelhantes a "containers", descritos como monoblocos desmontáveis, intercambiáveis, acopláveis e empilháveis.

Esses módulos foram trazidos nos porões do navio de apoio oceanográfico Barão de Teffé, içados pelo guindaste e desembarcados em chatas que os transportaram para a praia.

Estruturando a base do módulo, estava soldado um par de esquis que proporcionou seu deslizamento pela praia através da neve.

Operação similar fora realizada no Brasil, na fase de teste da estação. O módulo fora arrastado através da areia de praia que fez as vezes da neve, durante a simulação do canteiro.

Postos sobre terreno aplainado pelo mesmo trator de arrasto, os módulos foram levantados do solo através de macacos e da própria força humana e enfim nivelados, de sorte a ficarem a uma média de meio metro acima do nível do solo.

Seriam montados naquele verão oito módulos: dois para alojamentos, um para cozinha, um para banheiro e lavanderia, um para lazer, comunicação e pesquisas. Esses, em especial, eram servidos por dois corredores aclimatados que os uniam .

Solto no terreno se instalaria o restante: os módulos dos geradores, do paiol geral e mais uma unidade para a manutenção, armazenamento, tratamento, calefação e pressurização das linhas hidráulicas.

O necessário refúgio de emergência, juntamente com uma base de observação meteorológica, foram montados provisoriamente na base G, construção inglesa localizada na praia a uns 150 metros do núcleo de Ferraz.



f. 296

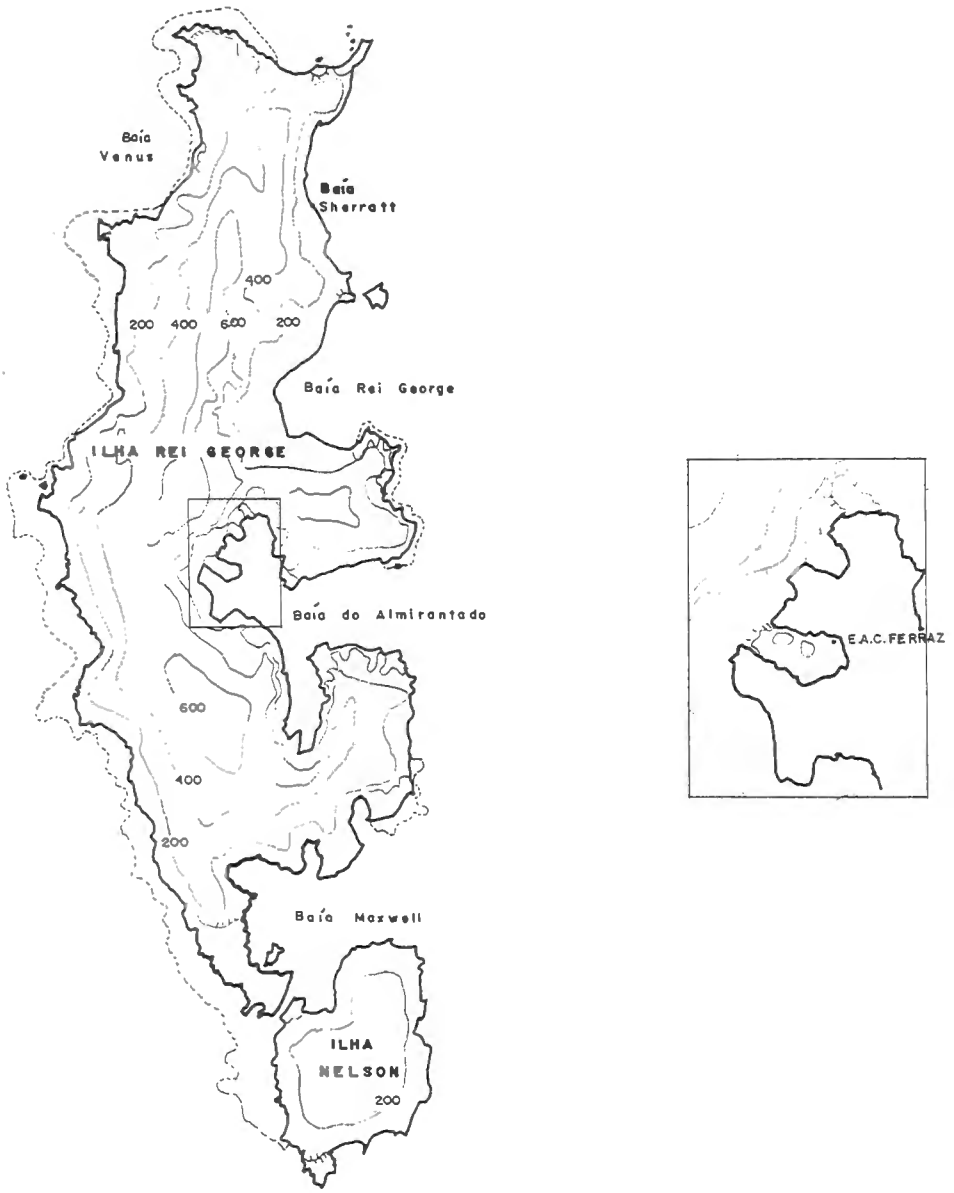


f. 297

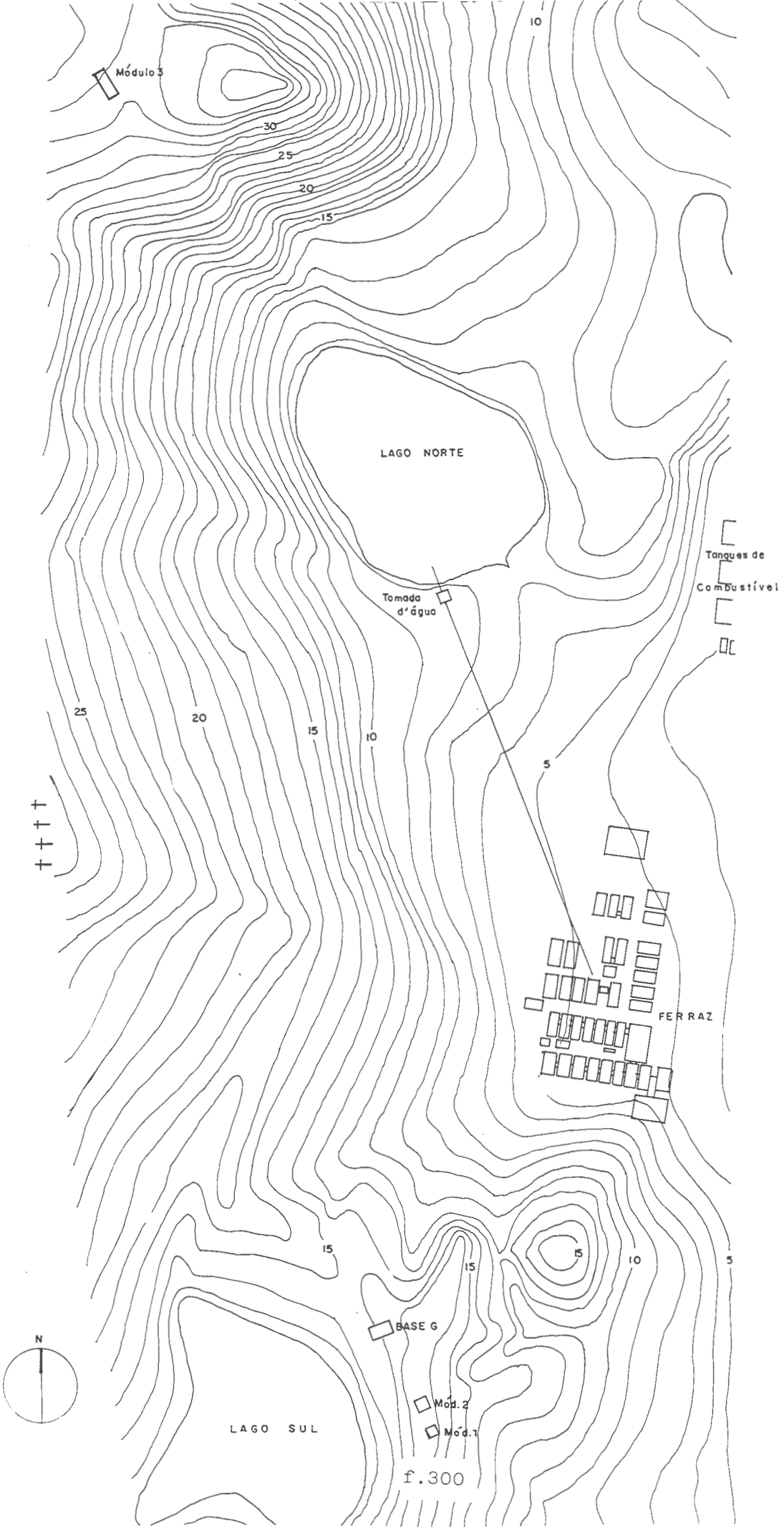


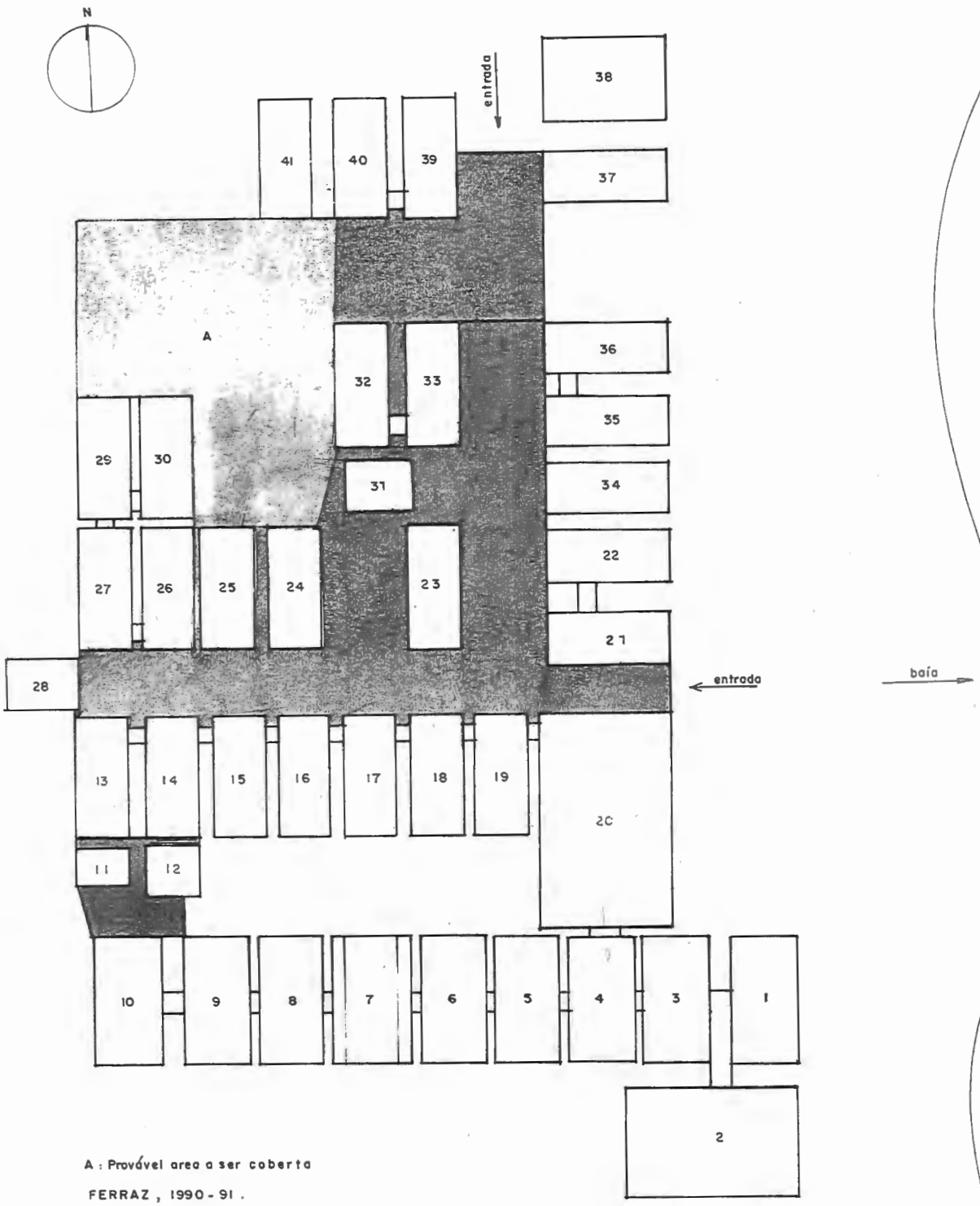
19

f. 298


Baía
Venus
Baía
Sherratt
400
200
400
600
200
Baía Rei George
ILHA REI GEORGE
Baía do Almirantado
600
400
200
Baía Maxwell
ILHA
NELSON
200
E.A.C. FERRAZ

BASE G


Módulo 3
30
25
20
15
10
LAGO NORTE
Tomada d'água
Tanques de Combustível
25
20
15
10
5
FERRAZ
15
15
15
10
5
BASE G
N
Mód. 2
Mód. 1
LAGO SUL
f.300



A : Provável area a ser coberta

FERRAZ , 1990 - 91 .

f.301

1.módulo da chefia 2.sala de ginástica 3.dormitório 1 e 2 4.dormitório 3 e sala de fumantes 5.dormitórios 4 e 5 6.dormitórios 6 e 7 7.banheiros feminino e masculino 8.dormitórios 8 e 9 9.dormitórios 10 e 11 10.biblioteca 11.compressor frigo 2 12.oficina elétrica e compressor frigo 1 13.frigorífica 2 14.frigorífica 1 15.paiol de pronto uso 16.estação de rádio 17.lavanderia 18.cozinha 19.sala e ante sala de secagem 20.sala de estar 21.enfermaria 22.sala de cirurgia 23.módulo da aguada 24.geradores auxiliares 25.paiol 1 26.paiol 2 27.paiol 3 28.tratamento de lixo 29.paiol 4 30.paiol 5 31.reservatório de água 32.gerador principal 2 33.gerador principal 1 34.laboratório de geociências 35.laboratório de biologia 1 36.laboratório de biologia 2 37.módulo aquário 38.alojamento extra 39.oficina mecânica 40.carpintaria 41.paiol de motores. Ainda fazem parte da estação: a garagem, o laboratório de ciências atmosféricas 1 e 2, as bombas do lago norte e lago sul, o módulo de gravimetria, o módulo de meteorologia, a estação de rádio de emergência, o módulo da ionosfera, a casa de força e o módulo da ozoniossonda.

A estação foi inaugurada no dia 06 de fevereiro de 1984, depois de doze dias de trabalhos construtivos.

Encontra-se no sopé sul do morro da Cruz, na baía do Almirantado, a menos de um quilômetro por mar da estação polonesa de Arctowski.

Embora o estudo realizado no ano anterior não contivesse uma análise mais detalhada do local onde seria posto o edifício, a estação, em termos de implantação, dispõe de um razoável sítio.

Servido por dois lagos, de onde vem toda a água que alimenta as instalações da estação, o terreno descoberto de neve e constituído por cascalhos graúdos e pedras, não necessitava de maiores trabalhos de terraplanagem, possuindo dimensões amplas, ao longo da praia, a ponto de permitir uma posterior e necessária ampliação. Ademais, a profunda baía permitia-se ser usada como bom ancoradouro para os navios de apoio.

Montada com materiais e por equipamentos nacionais, os módulos foram fabricados pela empresa Saef de Equipamentos Ferroviários Ltda.

São feitos externamente por placas de metal soldadas aos perfis de aço estruturais.

Internamente, às placas metálicas são justapostas chapas de madeiras. Entre elas, lã de vidro. Possuem esta composição as paredes e o teto.

Trazidos do Brasil já prontos para montagem por acoplamento, esses módulos dispunham de estrutura compatível aos esforços derivados da manipulação do transporte.

O projeto se adequara às urgências da situação, entretanto apresentaria algumas dificuldades durante sua montagem na Antártica.

Além da não especialização da mão-de-obra para a montagem dos edifícios, os módulos passariam a exigir maior flexibilidade em seu acoplamento. O fato é que a própria natureza do sistema construtivo, que admite uma folga máxima de 5 milímetros nas conexões, se revelou extremamente rígida frente ao difícil nivelamento do solo e conseqüente alinhamento dos módulos.

Brasil: Ferraz

Fizeram falta, por outro lado, equipamentos como guindastes e empilhadeiras que ajudariam a aliviar o peso e a melhor manipular os volumes.

Instalados os equipamentos básicos, a estação brasileira foi se ampliando a cada verão e se aperfeiçoando ao longo do seu uso até hoje.

No verão seguinte à inauguração, mais trinta módulos foram acoplados aos já instalados, revelando aí a flexibilidade oferecida pelo sistema modular de construção.

Assim, no verão de 1984-85, a estação brasileira já possuiria laboratórios de ciências biológicas, inclusive com captação de água do mar para alimentação dos aquários, instalações para o funcionamento da estação meteorológica, oficinas mecânicas, carpintaria, laboratórios de pesquisa e o módulo dos primeiros socorros e cirurgias intransferíveis.

Todos os componentes projetados haviam sido pensados de sorte a resistirem a ventos de 200 quilômetros horários, bem como as janelas de vidros duplos previam choques de eventuais pedras trazidas pelo vento.

Foi a partir da visita à estação brasileira Comandante Ferraz realizada no final do verão de 1991, que pude, pela primeira vez, entrar em contato com o funcionamento de uma habitação naquele continente.

Desta maneira, me utilizarei das anotações dessa experiência para descrever sucintamente algumas maneiras através das quais o homem vem resolvendo determinados problemas de adaptação na Antártica.

A ampliação de Ferraz foi-se dando sem que existisse um projeto que antevisse as novas implantações. Procedimento comum a várias estações antárticas. Não obstante, as ampliações foram se dando através de etapas e providências levadas avante pela logística da Marinha brasileira.

Alguns dos espaços que iam ficando entre os módulos soltos foram sendo cobertos por telhas metálicas. Assim foi sendo criada uma circulação mais protegida que, gradativamente, foi sendo fechada por paredes.

Daí a existência hoje de três tipos de condicionamento espacial, se formos olhar pelo ponto de vista restritamente térmico que, embora simplificador, nos ajudará a ter um primeiro zoneamento da estação.

Por trás da estação, a seu oeste, corre na direção norte-sul, a serra Keller. O espigão dessa serra juntamente com algumas montanhas do lado leste da baía do Almirantado, resguardam Ferraz de ventos mais fortes.

Embora um quinto do ano seja preenchido por calmarias, existem também os ventos fortes de rajadas de aproximadamente 120 quilômetros horários que sopram vindos do norte.

Durante o inverno, já a partir do começo de julho, a água do mar da baía do Almirantado se congela, formando placas de gelo com espessuras máximas de 1,40 metro a que se dá o nome de "fast ice". Essas placas esfriam os ventos marítimos leste e sul, durante todo inverno. Ao final de setembro, começo de outubro, esse "fast ice" desagrega-se da costa, vindo-se desestruturando desde a entrada da baía, no estreito Bransfield.

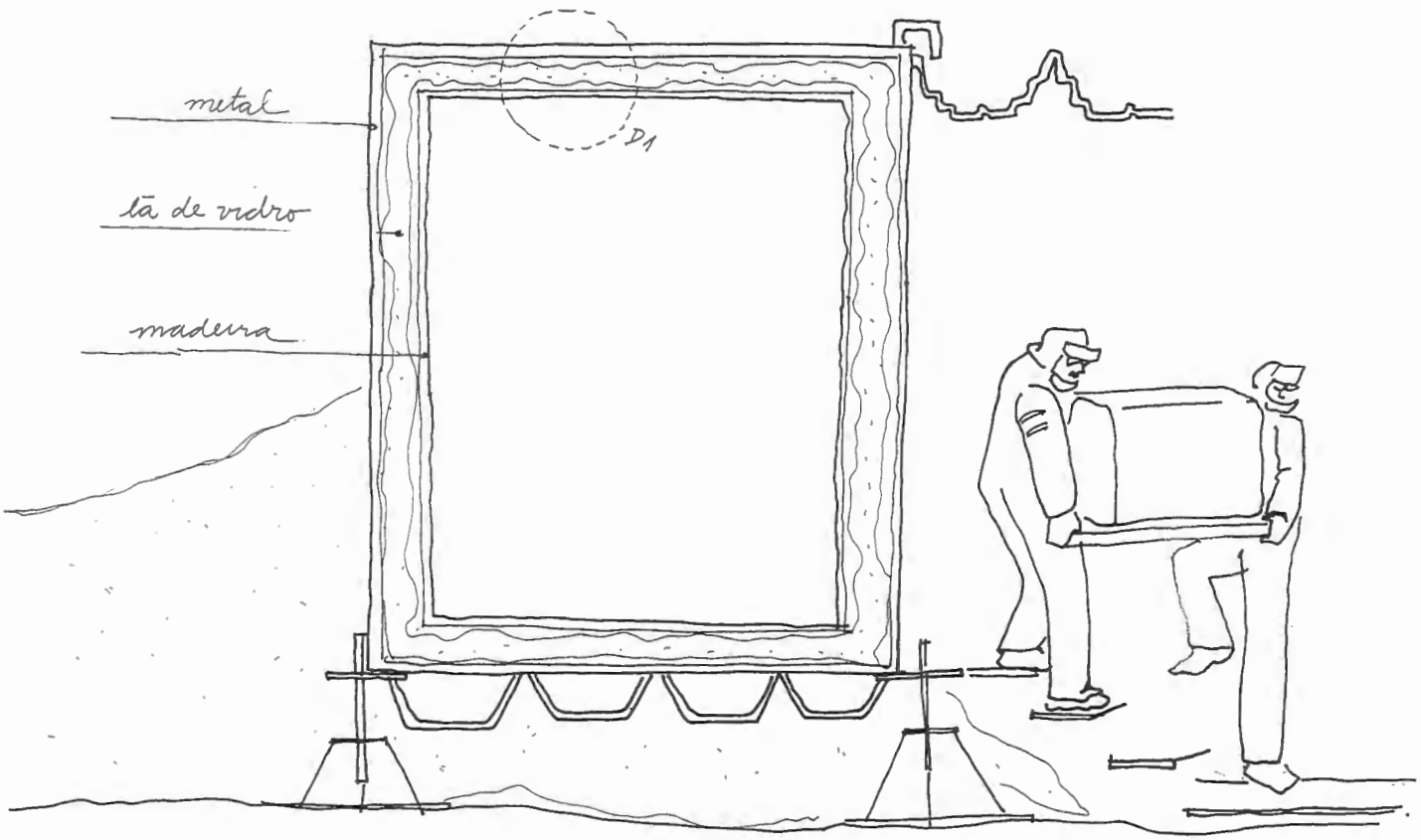
O cinturão de baixa pressão que envolve a região sub-antártica também afetará Ferraz, provocando ventos sudoeste e noroeste.

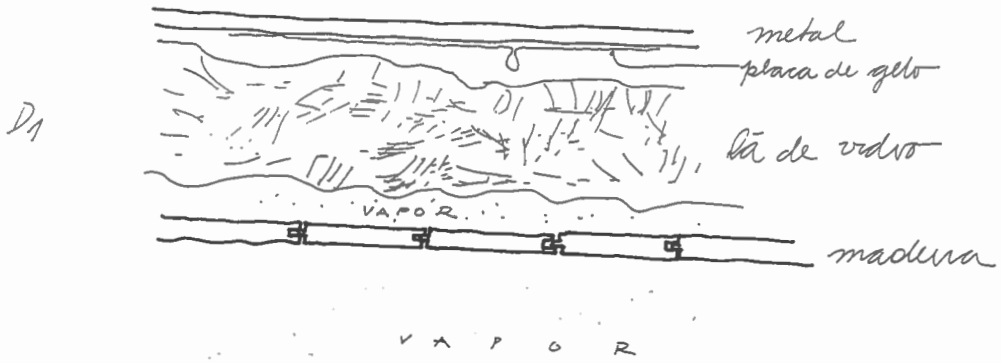
Durante o verão de dezembro e janeiro, os ventos são os mais fracos do ano. Prevalecem os ventos leste e nordeste de janeiro a julho, e os fortes ventos do norte e o vento oeste entre agosto e novembro. Serão os ventos norte os mais velozes e intensos de todos.

Entretanto, serão os ventos do leste os que trarão as mais baixas temperaturas na ilha rei George. São correntes que partem desde o mar de Weddell, a leste da península antártica, atravessam os topos das suas montanhas e descem por inércia suas encostas oeste.

Brasil: Ferraz

Na noite de inverno as temperaturas mínimas atingem até -28° C. As mais elevadas podem atingir até +8° C. Pela presença de temperaturas positivas durante o inverno, pode vir a chover em plena estação.





VAPOR

Solução encontrada: trocar a lã de vidro por poliuretano

f.302

"CHUVA"

Por se tratar de uma região litorânea, sujeita constantemente às influências oceânicas, a umidade do ar é elevada, entre 80 e 87%.

Entretanto, como a temperatura do ar geralmente é negativa, o ar no exterior da estação possui pouco vapor d´água.

São essas as características que expõem brevemente o primeiro condicionamento espacial, sob o ponto de vista térmico, da estação Ferraz.

No interior dos módulos da estação, por sua vez, a umidade do ar encontra temperaturas mais elevadas, em torno de +21° C, devido ao sistema de aquecimento. Torna-se assim ainda mais baixa, o que vem a afetar a mucosa respiratória humana. Necessita-se, dessa maneira, que o ar da estação seja umidificado artificialmente.

Essa dinâmica da água em vários estados terá um comportamento bem intrigante no interior dos espaços aquecidos artificialmente.

Infimos, os vapores d´água produzidos pelo micro clima da estação - banhos, lavagens, transpiração, aquecedores, cocção - transpassam as brechas da madeira das paredes internas, penetrando nos painéis da construção.

Não encontrando impermeabilidade na lã de vidro, se alojam em seus interstícios, assim como na parte internas do teto metálico da estação. Lá, no interior dos painéis se solidificam devido às temperaturas negativas do ambiente externo que resfriam o metal.

Quando chegam as temperaturas positivas, as placas e pingos de gelo se liquefazem gerando "chuvas" no interior dos ambientes.

Brasil:
Ferraz

Sanando parte desses problemas de condensação, vem-se empregando o poliuretano em vez da lã de vidro para preenchimento dos painéis, assim como estudando a melhor posição da manta retardante do vapor, geralmente trabalhada como um lençol de plástico.



f.303

Módulo de Ciências Atmosféricas II. Punta Plaza. 1991

Um fato intrigante é que esse é um local onde a umidade atmosférica fica abaixo dos 55% necessários para a saúde do ser humano. Umidade essa que chega a cair no verão para 21%, quando a temperatura no interior da estação é de +22 C. E durante o inverno chega a 8,5%, quando os termômetros do interior da estação registram os mesmos +22 C. Essa mesma condição térmica permite a criação de fungos por detrás e no interior de móveis, em razão da umidificação dos painéis.

Outros tipos de materiais e sistemas construtivos têm sido usados na construção da ampliação da estação. Esses novos espaços continuaram a ser resolvidos através do sistema de montagem e eventualconjugação de módulos.

Assim sendo, mudariam os encaixes, soldas e parafusos, mas perduraria a leitura do espaço vazio e seus vazados.

Os módulos da biblioteca e da sala de ginástica foram feitos por painéis de madeira, jateados por fibra de vidro externamente.

Outra experiência foi empregada nos módulos de pesquisa de campo, chamados de abrigos ou refúgios.

Os painéis agora em madeira, possuem no seu interior isopor e a manta plástica retardadora de vapor. A estrutura adota o sistema de pilares e vigas, feitos também em madeira. E as sapatas são bolachas de concreto conectadas a uma armação em aço, que venceriam, naquele verão, uma altura de 1,50 metros acima do nível do solo.

Os desenhos ao lado remontam parte do canteiro de obra de uma dessas construções. Trata-se da construção do módulo de ciências atmosféricas II, assentado na Punta Plaza, praia localizada a cerca de 500 metros ao sul de Ferraz.

Brasil:
Ferraz

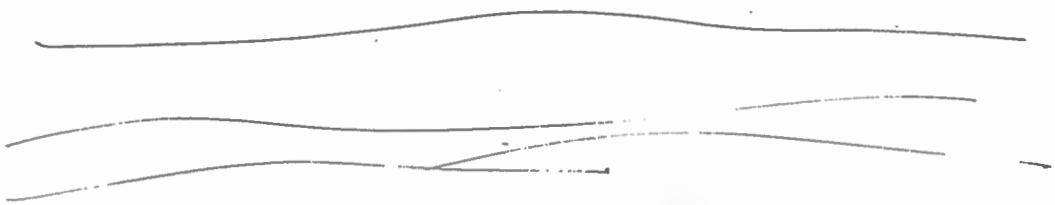
Todo o interior desses módulos fechados podem ser aquecidos através de aparelhos elétricos.

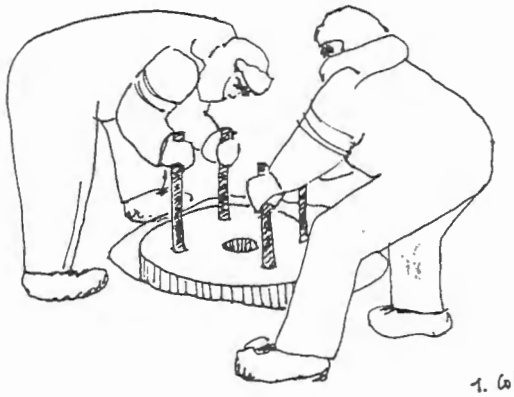
São esses o segundo tipo de condicionamento espacial sob o ponto de vista térmico em Ferraz.





1. Cavar a camada de neve (ainda encontrada no dia 24 XII 1990) até achar a rocha.

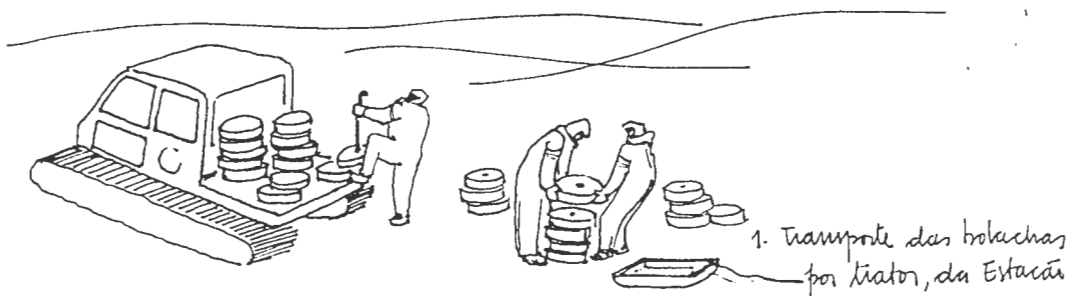




1. Colocação da Sapata
2. Nivelar sapatas: calços por baixo (nível de bolha)

RECONSTITUIÇÃO DO CANTEIRO DO MÓDULO DE PUNTA PLAZA.
CONSTRUÇÃO: VERÃO 1990/91 (Desenho baseado no vídeo)
FERRAZ, 25 II 91

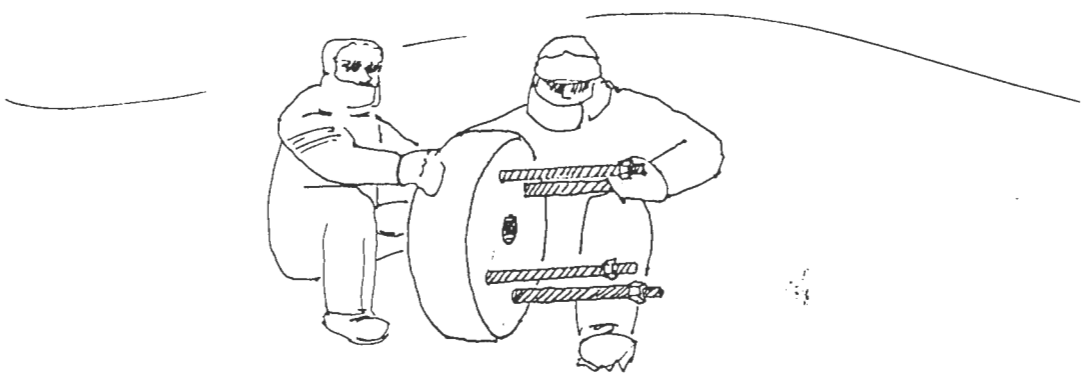
A.A.



1. Transporte das bolachas por tiator, da Estação à Punta Plaza



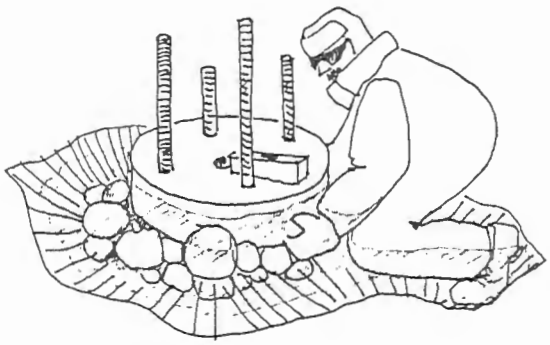
1. Transporte da bolacha ao local de assentamento

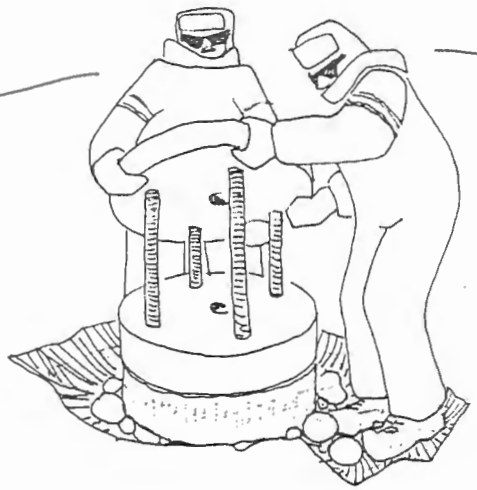


1. Colocação dos parafusos

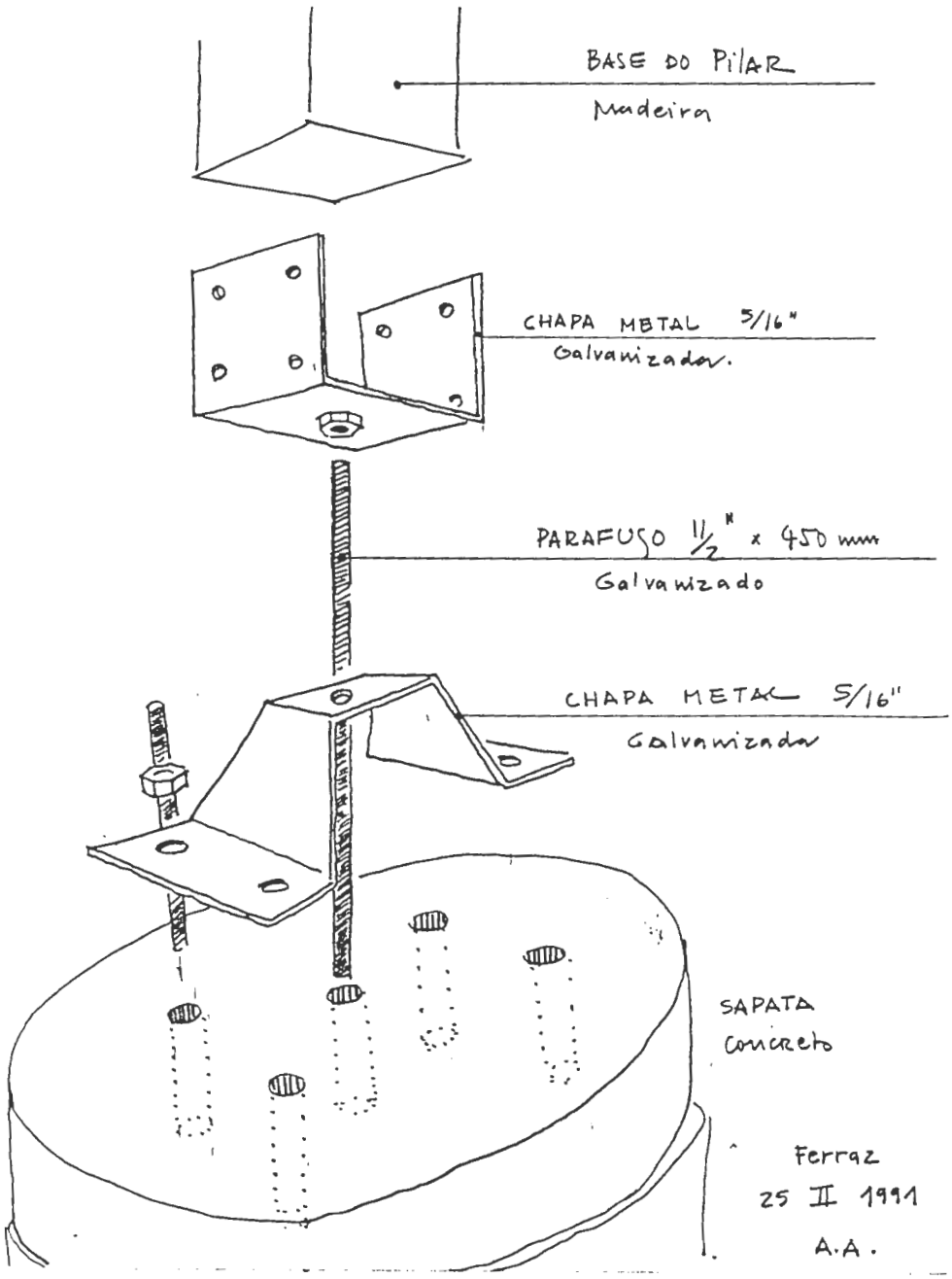
f.305

Reconstituição do canteiro de obra do módulo de ciências atmosféricas 2, em Punta Plaza, Ferraz dezembro de 1990.



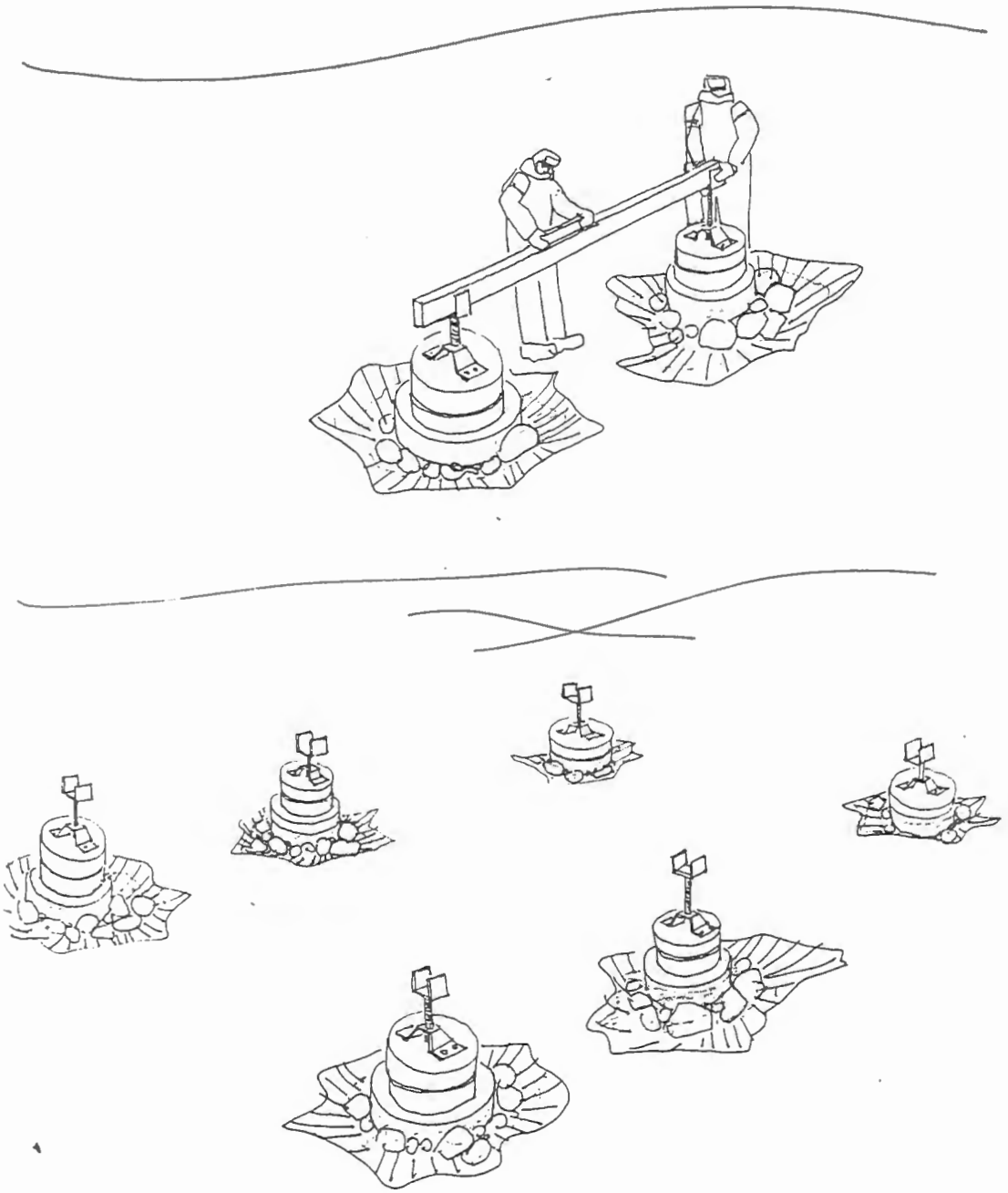


f.306



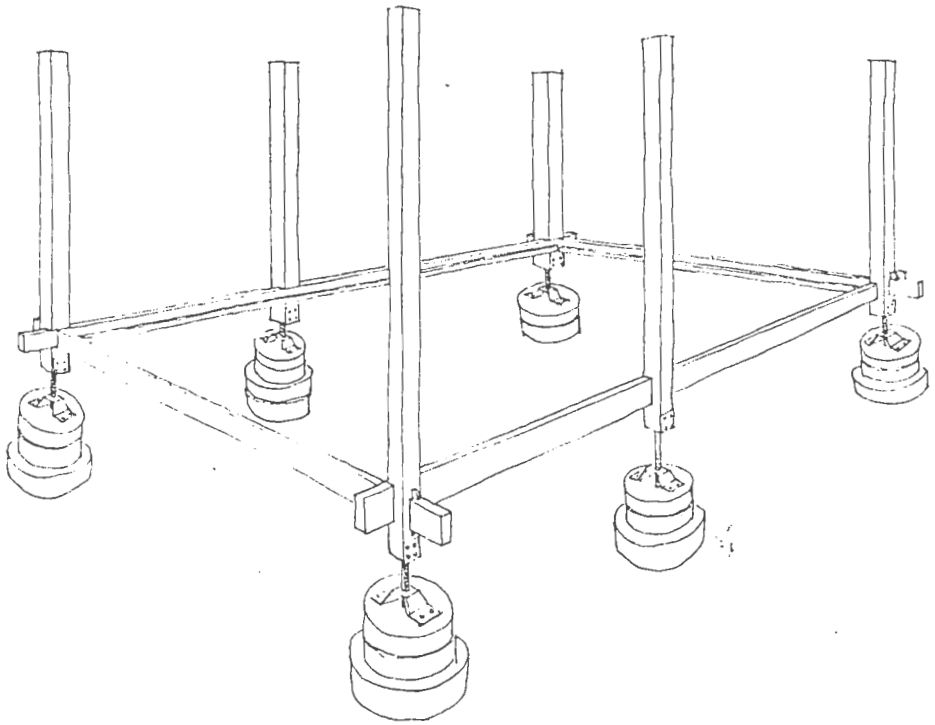
f.307

Reconstituição do canteiro de obra do módulo de ciências atmosféricas 2, em Punta Plaza. Ferraz dezembro de 1990.

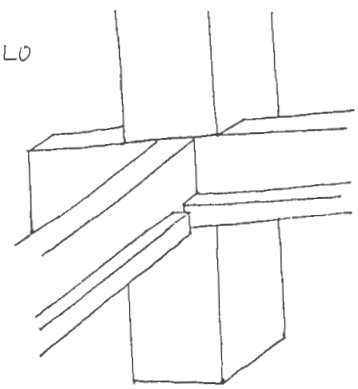


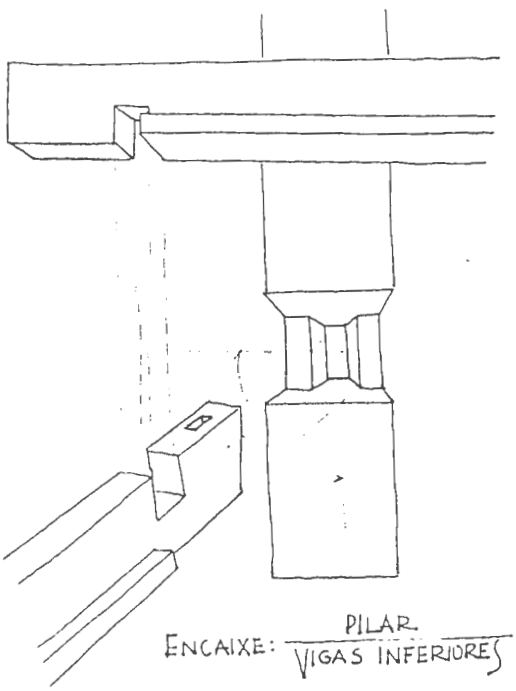
f.308

Reconstituição do canteiro de obra do módulo de ciências atmosféricas 2, em Punta Plaza. Ferraz dezembro de 1990.



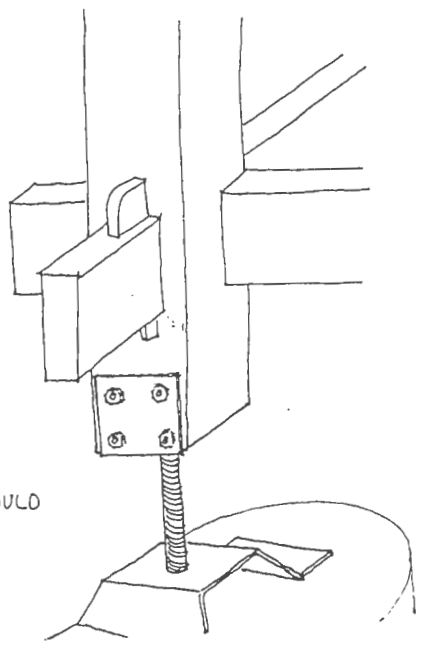
VISÃO INTERNA AO MÓDULO



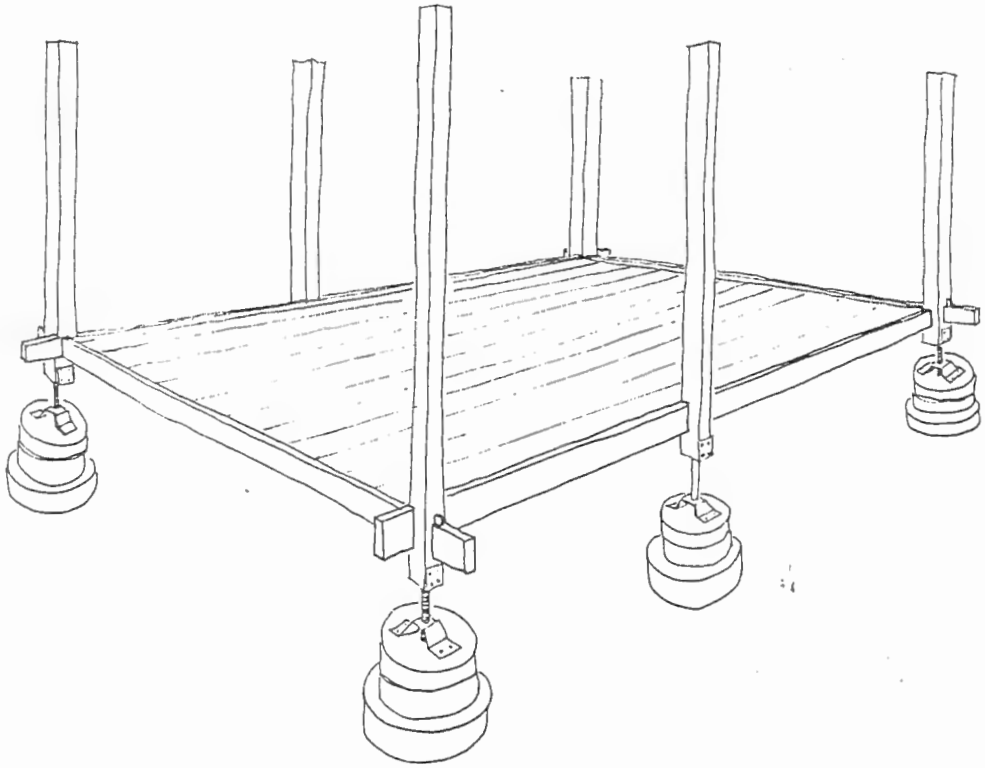


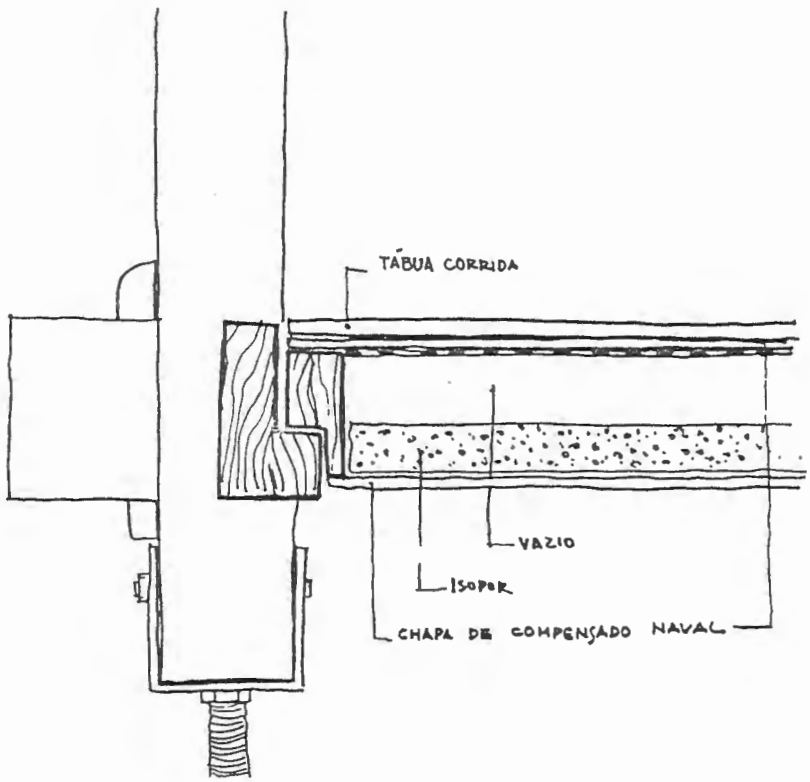
ENCAIXE: PILAR / VIGAS INFERIORES

EESC - USP
BIBLIOTECA
CAMPUS DE S. CARLOS



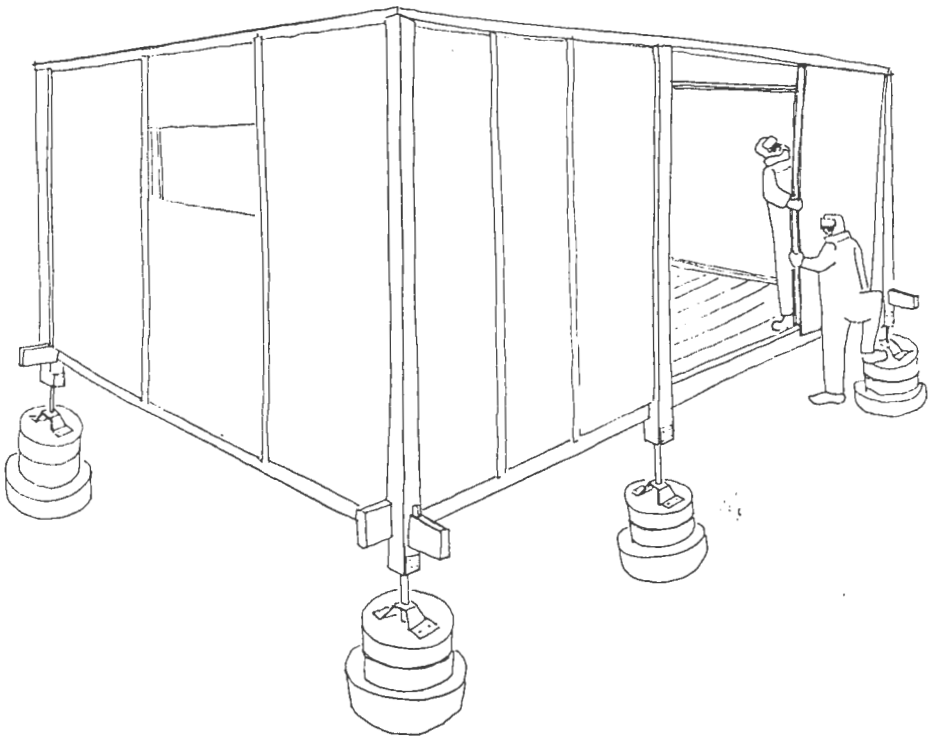
VISÃO EXTERNA AO MÓDULO

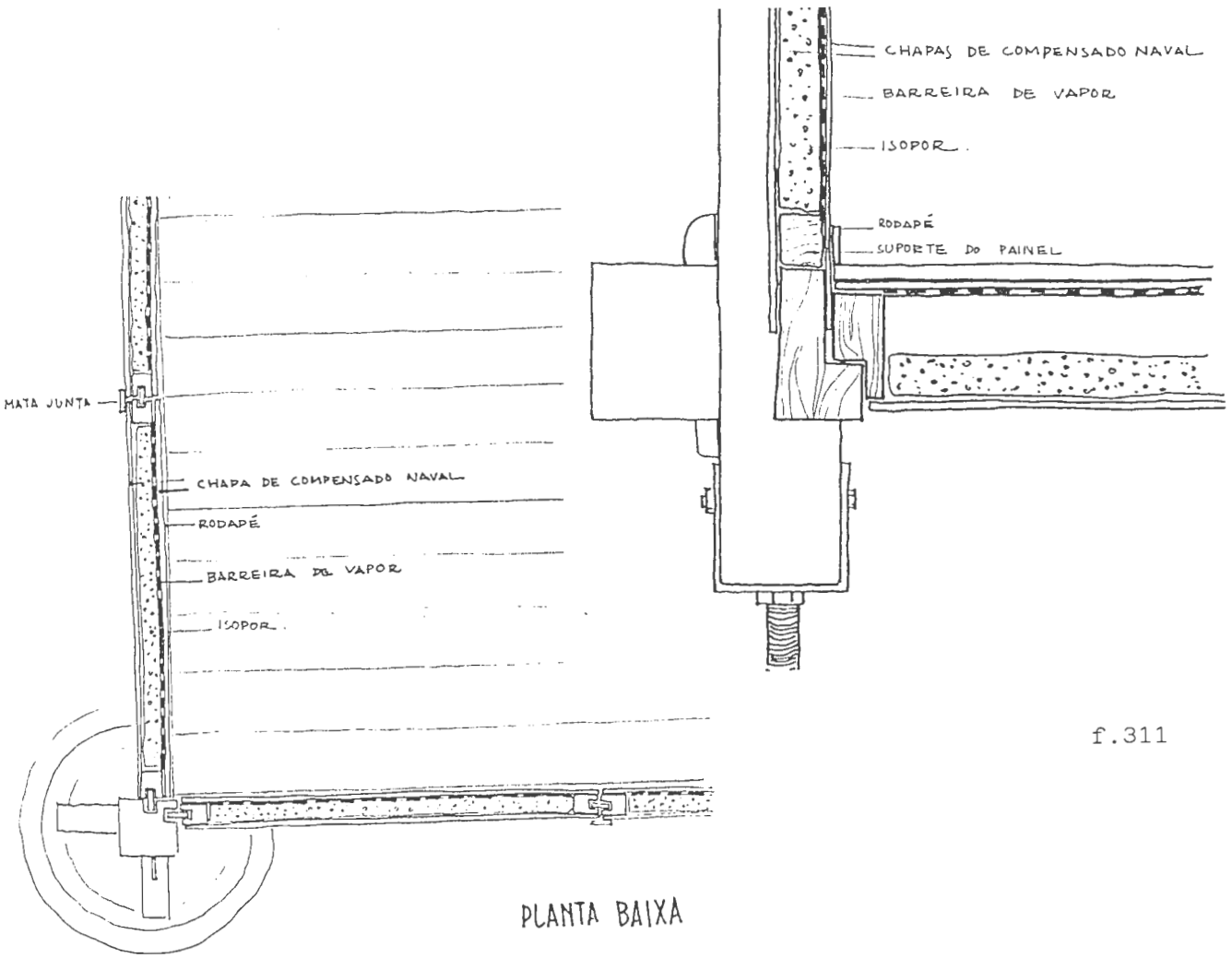




f.310

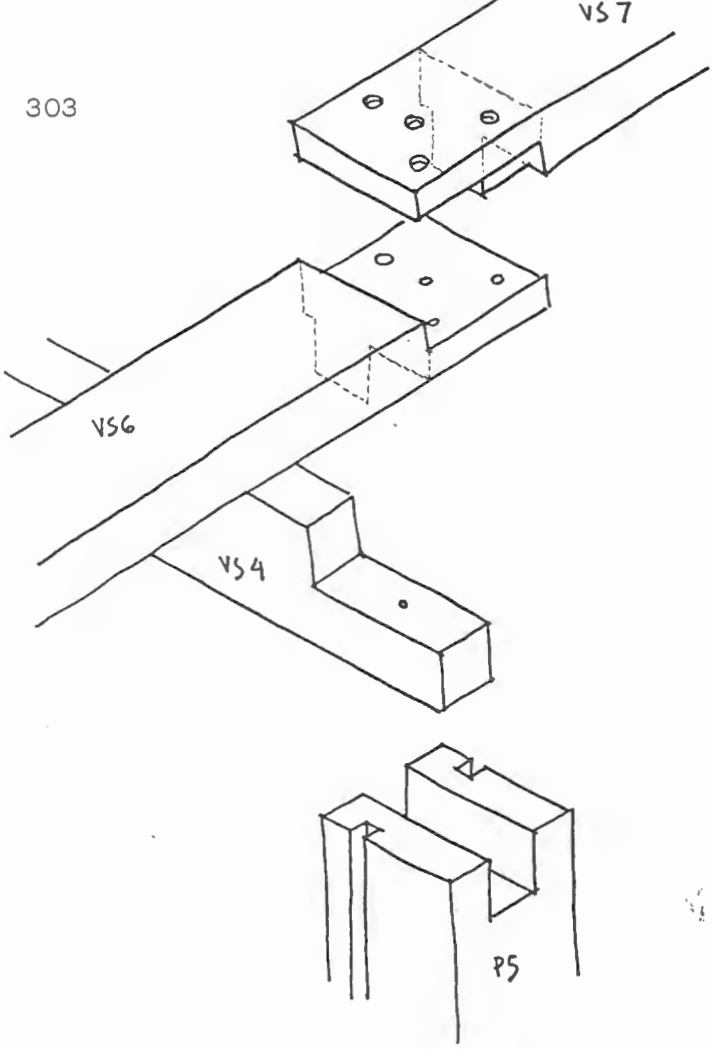
Reconstituição do canteiro de obra do módulo de ciências atmosféricas 2, em Punta Plaza. Ferraz dezembro de 1990.

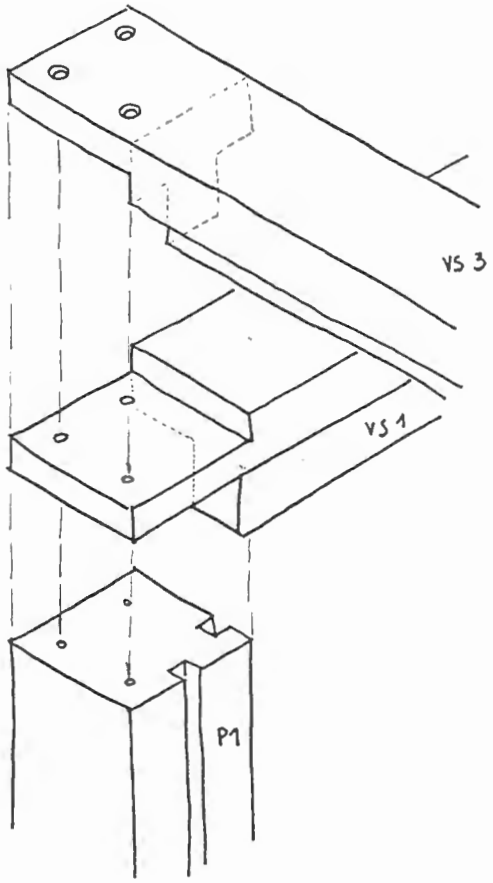


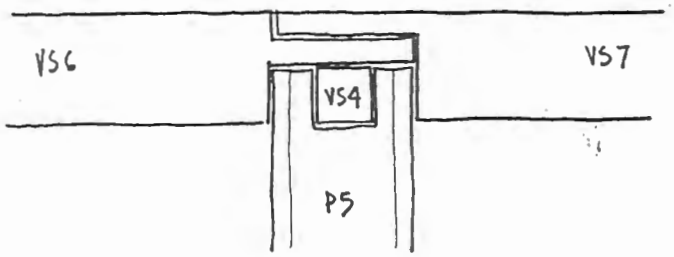


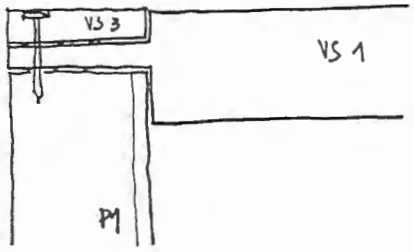
f.311

PLANTA BAIXA



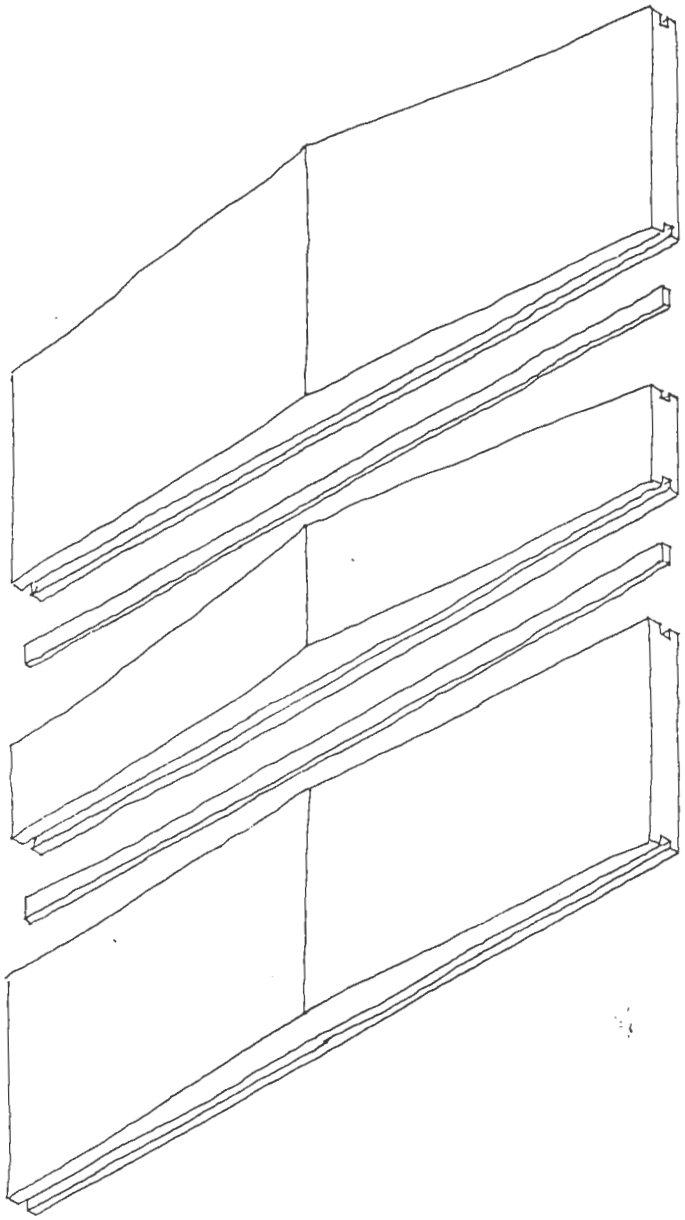


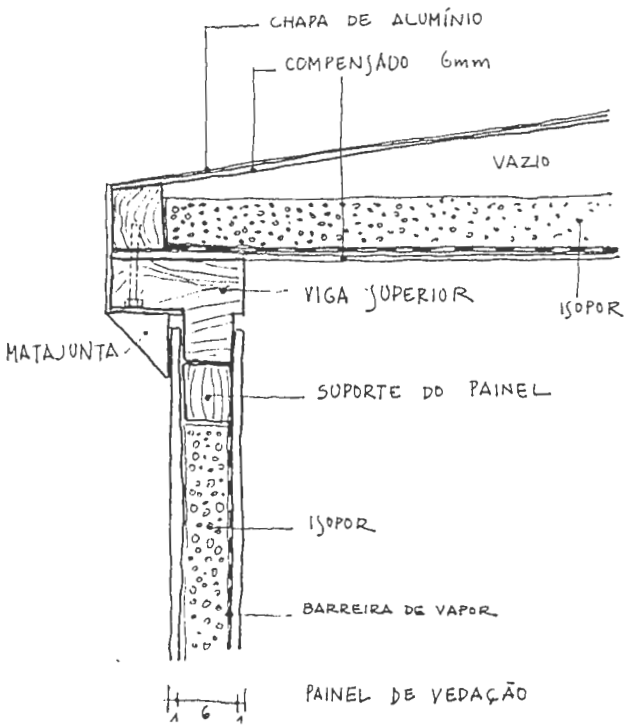




f.312

Reconstituição do canteiro de obra do módulo de ciências atmosféricas 2, em Punta Plaza. Ferraz dezembro de 1990.




CHAPA DE ALUMÍNIO
COMPENSADO 6mm
VAZIO
VIGA SUPERIOR
ISOPOR
MATAJUNTA
SUPORTE DO PAINEL
ISOPOR
BARREIRA DE VAPOR
PAINEL DE VEDAÇÃO
1 6 1

CORTE

f.313

Entretanto módulos como o dos geradores de energia, do incinerador de lixo, da garagem, por prescindirem da permanência humama por longos períodos, prescindirão também do sistema de aquecimento.

Assim também serão as circulação entre esses módulos e o núcleo aquecido da estação. Esses espaços, gradativamente cobertos e fechados, aumentariam significantemente a área interna à estação.

A energia produzida na estação provém dos geradores alimentados por gasolina e diesel. São dois geradores principais, de 180 KVA de potência, que funcionam todo o tempo, se revesando a cada oito dias.

Três geradores de 60 KVA são mantidos em reserva para suprir condições de emergência. Mais dois geradores, de 180 KVA cada, ficam em Rio Grande, último porto brasileiro e posto de todo o abastecimento das expedições antárticas.

Não há acumuladores, assim toda a energia gerada é dissipada por consumo ou perda.

Se cada peça e equipamento do cotidiano antártico têm que ser cuidadosamente pensados pela logística de cada expedição, a produção de energia ocupa uma das principais providências a serem tomadas na Antártica.

Em Ferraz, serão os combustíveis derivados do petróleo os que alimentarão os geradores de energia elétrica, abastecerão todos os tipos de transporte, realizarão a cocção dos alimentos e a incineração do lixo.

A energia elétrica, por sua vez, será a responsável pelo aquecimento da água e do ar da estação. E por estranho que pareça, também será usada na produção de mais frio, quando utilizada na refrigeração dos alimentos.

Assim, em toda Antártica, a cada verão milhões de litros de combustível são transportados, juntamente com milhares de quilos de alimentos, peças de reposição, equipamentos de reparos, instrumentos de pesquisas, materiais de operacionalização do cotidiano antártico, materiais para construções novas e manutenção das já existentes. Quando não, estações inteiras, ou refúgios para pesquisas em campo são transportados a cada expedição de abastecimento.

No caso de Ferraz, o navio Barão de Teffé se defaz de todo seu carregamento no começo de cada operação, mas mantém a carga de combustíveis e com ela conserva seu calado na navegação polar durante todo o verão.

A faina do óleo é então a última a ser executada, se fazendo realizar dias antes do navio regressar para o Brasil, no final de fevereiro, começo de março.

Nessa tarefa, milhares de litros de óleo diesel, óleo lubrificante, gasolina e querosene são passados dos tanques do navio para os tanques das chatas. As chatas transportam esse combustível até a praia, onde são bombeados para os tanques da estação, grandes reservatórios metálicos, e retornam trazendo água dos lagos para o abastecimento parcial do navio em seu regresso.

Evita-se fazer essa transfência através de bombas e tubulação intramar, por conta da existência de pequenos "icebergs" que flutuam a mercê das correntes e ventos da baía, os quais podem provocar rompimentos nos dutos e complicados vazamentos.

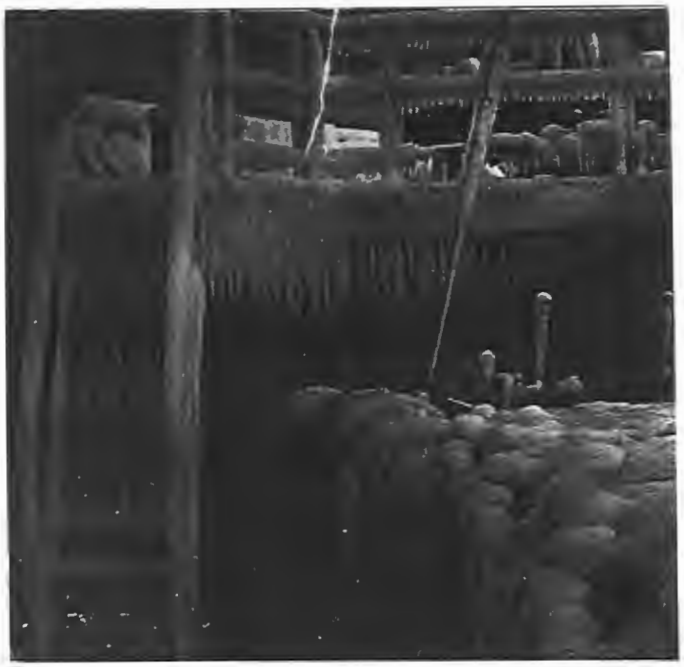
Entretanto, sabe-se que esse tipo de operação requer um desgaste humano que, quiça mais cedo que mais tarde, terá que ser suprimido.

Composto por dezessete tanques, com capacidade total de 346.690 litros, o sistema de armazenamento de combustível poderá alimentar a estação durante todo o ano seguinte, podendo enfrentar mais um ano de emergência.

Brasil:
Ferraz

Semelhantes a esse sistema, são os demais sistemas antárticos de produção de energia.

f.314



Aderência da neve às superfícies

f.315



Construção do edifício que abrigará o reator nuclear em McMurdo. 1962. Esse reator terá uma potência de 1.500 KW e estava estimado para funcionar durante dois anos. Entretanto, funcionou até o final da década de 70. No começo da década de 80, apresenta vazamento, é desmontado e transportado de volta para os EUA

Algumas poucas estações se utilizarão da energia solar durante o verão, enquanto a busca da energia aeólica esbarra num problema. A aderência da neve aos materiais faz com que os mecanismos de captação de vento sejam travados pela neve ao final de cada nevasca.

Usinas de produção de energia nuclear chegaram a ser planteadas por algums programas antárticos, chegando inclusive a ser implantada uma delas em McMurdo.

Entretanto, devido ao fato de haver acontecido vazamentos, o que causou além dos habituais danos, um grande transtorno operacional, bem como devido às deliberações do Tratado Antártico, ficou proibido o uso desse tipo de fonte de energia no continente.

Quanto a água, outro importante fator da permanência do homem no continente, esta é conseguida, na maior parte das vezes, através do degelo da neve por aquecedores.

No privilegiado caso de Ferraz, a captação de água é feita a partir de dois lagos de degelo, localizados a oeste da estação.

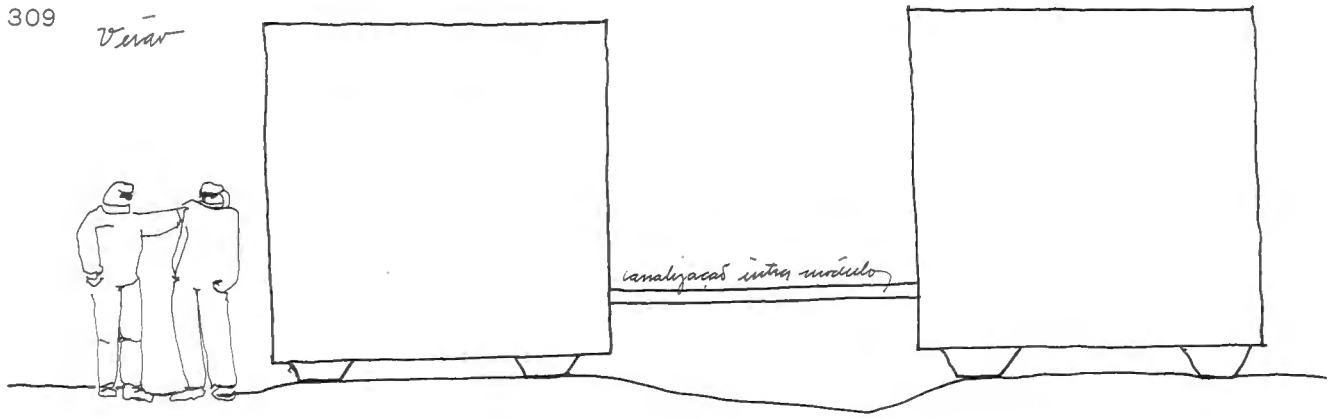
Dois tubos se adentram verticalmente no lago. Um, mais curto, capta água durante o verão. Outro de penetração mais profunda, capta água durante o inverno. Bombas de sucção retiram o líquido do lago e iniciam seu transporte através de dutos condicionados termicamente.

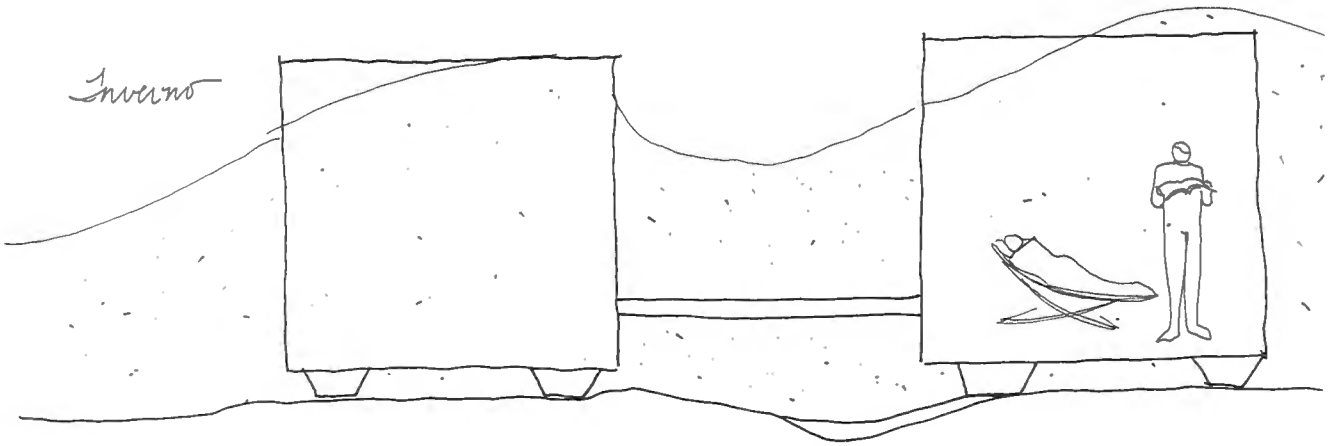
As tubulações aparentes e externas à estação necessitam de cuidados especiais para se manterem firmes e íntegras.

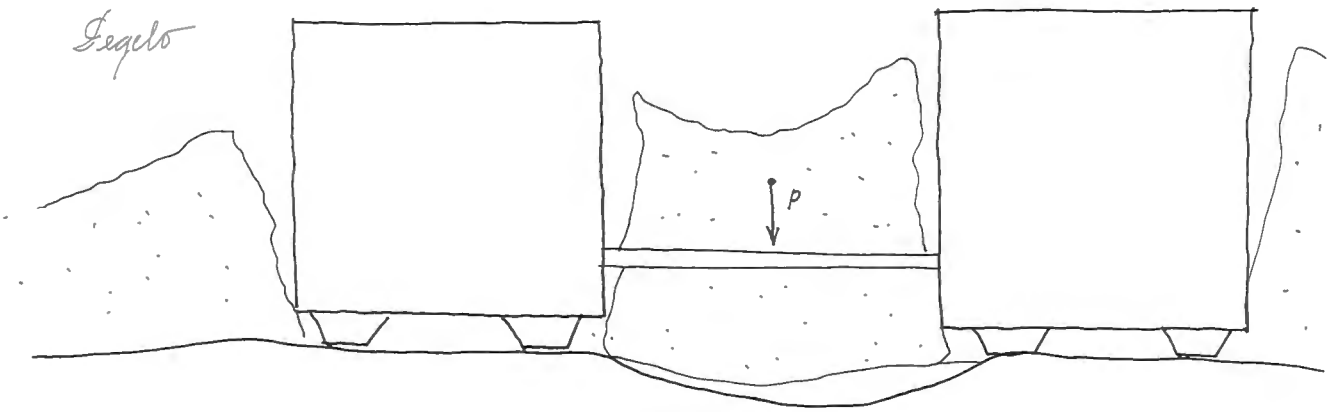
Suportadas por uma estrutura que as mantém afastadas do solo, as tubulações de água estão sujeitas ao peso da neve que sobre elas se acumula durante o inverno. Enquanto estão condicionadas pelas camadas de neve, a tubulação permanece estática e não oferece problemas, uma vez que o isolamento térmico de suas paredes evita que a água se congele.

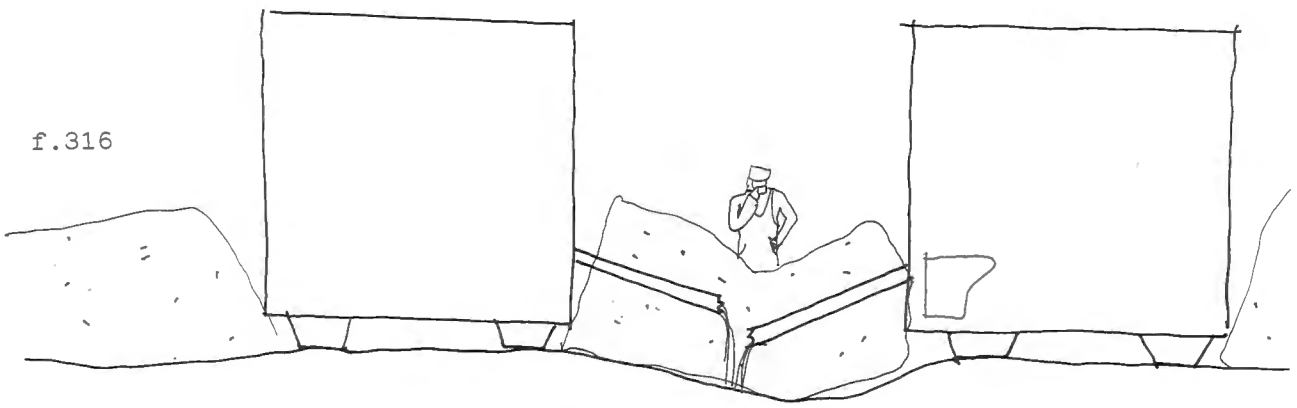
Brasil: Ferraz

O problema começa a existir quando inicia-se o degelo.


Verão
canalização entre módulos


Inverno


Degelo
P


f.316

No caso das tubulações de água e esgoto que passam aéreas entre os módulos. Com o início do degelo, a neve se desprende das paredes e soltas passam a exercer seu peso sobre os tubos. Esses não resistem e se rompem.

Também a tubulação de captação de água do lago, por ação do peso da neve em descongelamento, estará sujeita a rompimentos ou pequenas fissuras. Essas falhas provocarão o rompimento da cobertura térmica do tubo e conseqüente congelamento da água transportada. Ao se congelar, provoca rompimentos ainda maiores na tubulação e o abastecimento d´água da estação é drasticamente interrompido.

Mas o verão durante o qual visitei a estação brasileira, havia sido um verão bem especial.

Além de haverem montado o módulo II das ciências atmosféricas em Punta Plaza, no começo da campanha, restaurariam toda a estação, o que proporcionou o avanço de certos tipos de observações construtivas.

Embora o metal que constituía os módulos fosse previamente galvanizado, que sobre ele tivesse sido aplicada uma primeira demão de anti corrosivo e uma pintura de poliuretano, grande parte da face externa do módulo apresentava oxidação.

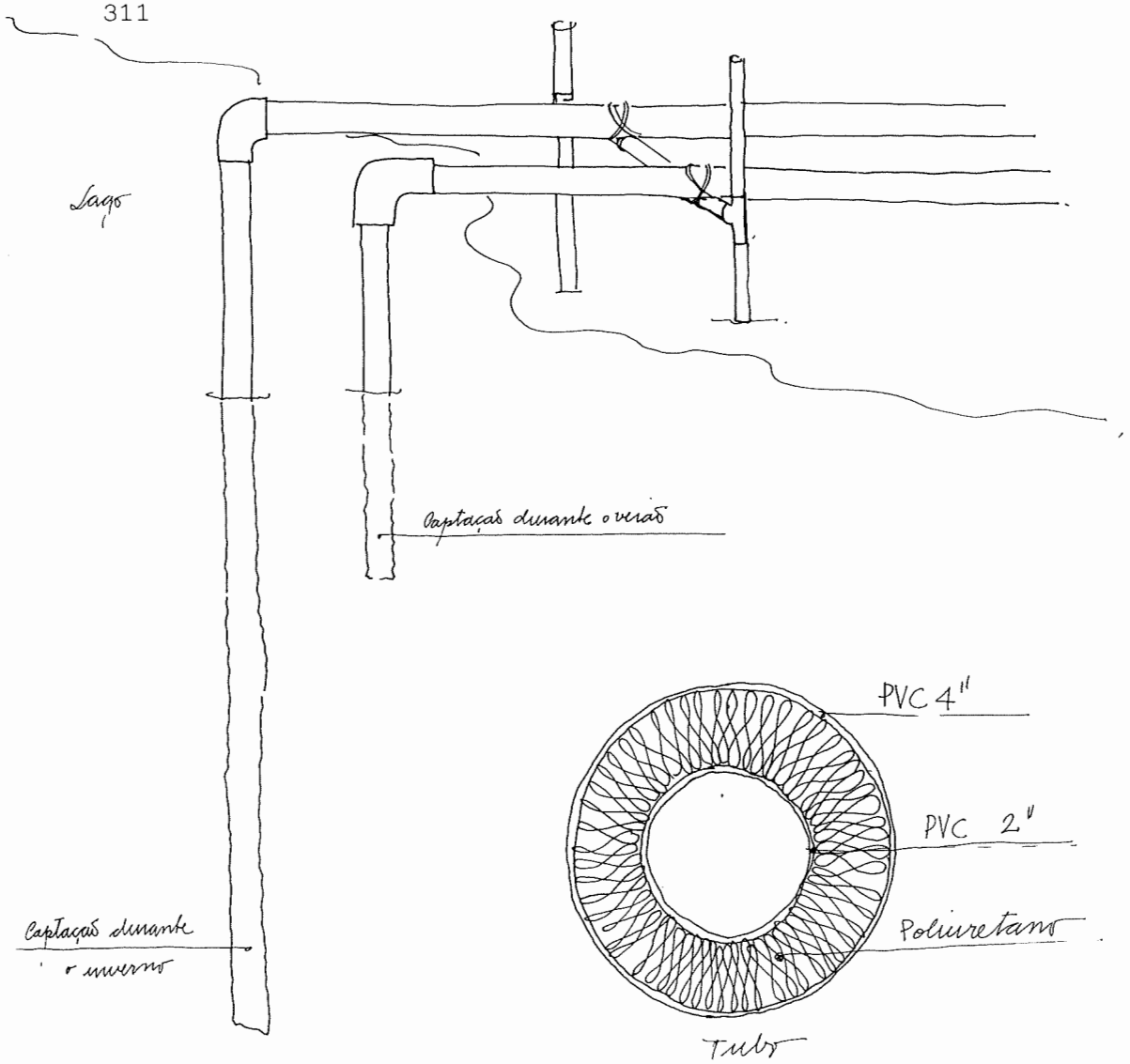
O reparo dessas oxidações foi um dos cuidados daquele verão.

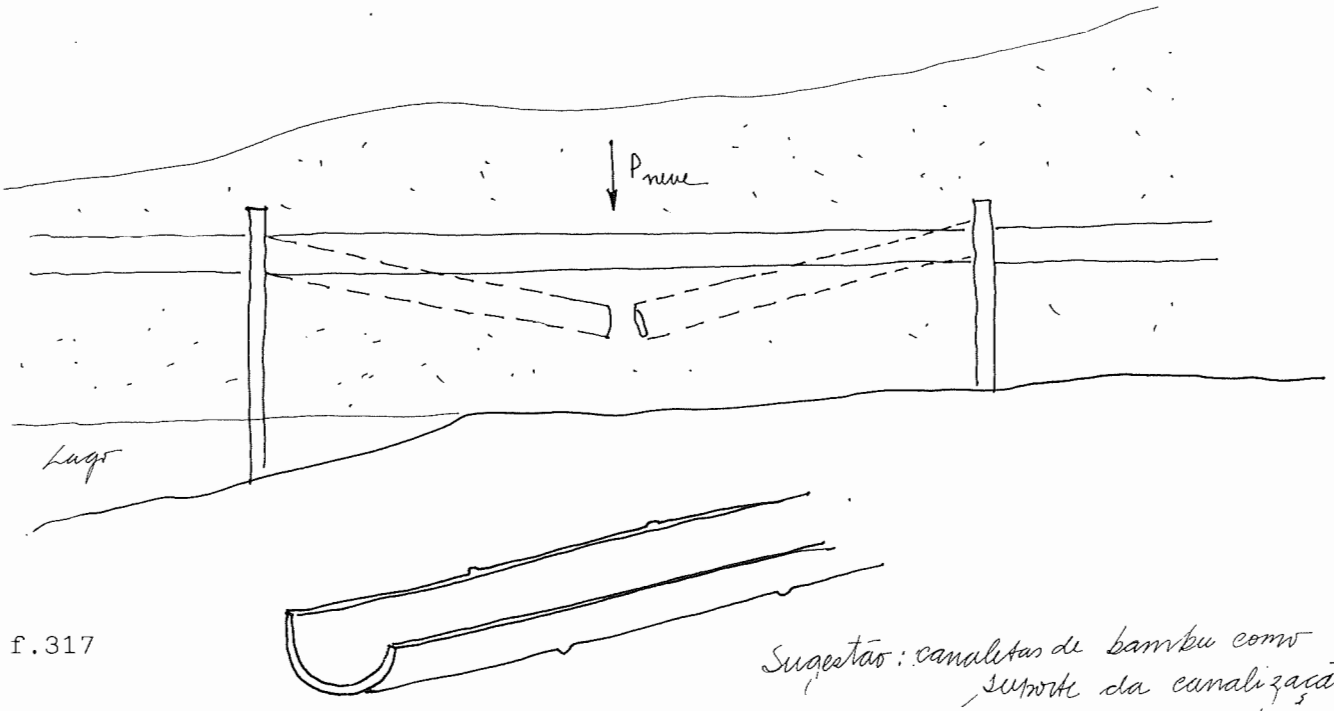
O processo de retirada da ferrugem foi através de uma espécie de lixa elétrica. Limpa, um maçarico realizaria as emendas e restauros necessários e reduziria o poder de oxidação da superfície.

Em se tratando de Antártica, essa foi uma operação que requereu muito cuidado.

Brasil:
Ferraz

A alta temperatura do maçarico transformaria, sem muita demora, os materiais ali presentes, pricipalmente a madeira e a lã de vidro, em bons comburentes.





f.317

Sugestão: canaletas de bambu como suporte da canalização

Uma mão de "primer" e borracha clorada. Uma pintura espessa e anti oxidante mais uma vez restaurariam o verde e laranja que fazem com que Ferraz seja avistada a longa distância se o dia está claro e se já nos adentramos o suficiente a enseada Martel.

Outros serviços ainda seriam realizados durante aquele verão. A troca do piso da cozinha. O piso de borracha lisa foi preferida ao enrugada por questões de limpeza. O revestimento em madeira do piso da sala também sofreu restaurações. As instalações hidráulicas assim como o balcão da cozinha foram verificados e restaurados. Foi instalado um novo quadro de distribuição de energia da estação. Foi instalado um novo incinerador de lixo com um sistema de filtros de ar mais eficiente do que o anterior.

O plano teto do refúgio 1, módulo de emergência situado nas proximidades da estação, fora abaulado pelo peso da neve. Seria trocado ainda naquela comissão de verão por um teto levemente inclinado, em duas águas, de madeira e fibra de vidro.

Outro cuidado foi a verificação do sistema de esgotamento das fossas sépticas da estação e a troca dos tambores de esgoto deteriorados.

A eliminação dos resíduos produzidos na Antártica é, sob a ótica da conservação ambiental, um dos principais problemas a ser resolvido pela logística antártica.

Um local onde a matéria orgânica não se decompõe, as transformações que normalmente acontecem nas fossas sépticas não se processam em solo antártico. E o fato vai-se agravando a medida em que se vai adentrando o continente.

No caso específico de Ferraz, as fossas são tambores, cilindros de concreto revestidos internamente por uma cinta térmica, que recolhem as águas servidas de acordo com os compartimentos da estação.

Brasil:
Ferraz

Os resíduos provenientes do esgotamento da cozinha sofrem trituração por conta de eventuais matérias sólidas que caem no ralo da pia. Esses resíduos, juntamente com os provenientes das bacias sanitárias formam os caldos mais espessos das águas servidas.

O esgotamento desse tipo de resíduo, sugados por aspiradores submersos e postos em sacos plásticos, será o esvaziamento desses sacos em alto mar.

Assim também será no restante das estações costeiras.

Entretanto, se a estação é continental, esses resíduos são conduzidos para longe da estação, por uma tubulação termicamente condicionada, e colocada num buraco aberto no gelo.

A eliminação dos demais resíduos é através da coleta selecionada de metais, vidros, plásticos e papéis, prática eficientemente incorporada em Ferraz.

Apenas os papéis e restos de comidas irão para o incinerador.

As latas usadas serão comprimidas e, juntamente aos plásticos e às garrafas regressarão para o Brasil.

Grande parte dos navios de apoio antárticos regressam ao seus países de origem, trazendo de volta o lixo produzido.

Entretanto, poucos são os resíduos das refeições.

Alguns vegetais são liofilizados, de sorte que podemos comer cenoura, beterraba, batata, ervilha, cebola. Há os resistentes temperos. E nas latas e vidros conservam-se as frutas, em forma de doces, e outras iguarias vegetais. As massas, bem fechadas em seus invólucros passam muito bem nas condições polares, assim como também os biscoitos, as farinhas e os grãos. As carnes são mantidas em câmaras frigoríficas, de sorte que a alimentação antártica da estação brasileira é bem variada.

O cardápio da estação assim como a generosa, deliciosa e aprovada culinária podem perfeitamente suprir a quantidade de energia requesitada pela atmosfera polar. Tanto que naquele final de verão o cozinheiro regressava pela terceira vez a Ferraz, dessa vez para mais um inverno.

A limpeza é responsabilidade dos membros da estação. Diariamente uma dupla cuida da faxina das áreas comuns, realiza os serviços de copa e ajuda o bom andamento da cozinha.

Cada um cuida de seu quarto, que durante o inverno lhe é próprio, e no verão é compartilhado. E os trabalhadores respondem pela limpeza e conservação geral de seu local de trabalho.

Durante aquele inverno, permaneceriam em Ferraz, como de costume, o eletricista, o mecânico, o cozinheiro, o médico, o técnico em eletrônica, o operador de rádio, o sub chefe e o chefe da estação. Essa parte do grupo é composta por militares.

O restante do grupo de inverno seria composto por três técnicos e um pesquisador, todos ligados às ciências atmosféricas.

Permaneceriam dez meses mantendo estreita relação de proximidade e desempenho de diversos tipos de trabalho. Uma intensidade de tempo de convívio maior do que o normalmente desfrutado com a própria família.

Desta forma, vem-se desenvolvendo na Antártica um tipo muito especial de convivência humana baseada principalmente na cooperação, tolerância, disciplina e criatividade.



f. 318

Ainda sobre a interação homem e meio

Todos esses exemplos construtivos e projectuais talvez nos sirvam para levantar uma hipótese sobre a arquitetura que se está fazendo na Antártica.

Ligados aos departamentos de logistica dos programas antárticos de cada país, os projetos das estações científicas polares são resultados de um severo crivo tecnológico. Nesse crivo travam-se discussões a respeito da correspondência entre o projeto e os condicionantes antárticos e entre o projeto e o quadro tecnológico do país empreendedor.

Entretanto, embora fruto do que poderia ser chamado de um aprimorado projeto tecnológico, os edifícios antárticos vêm apenas experimentando o início de seu uso nas condições glaciais.

E com tivéssemos uma resolução tecnológica mas não um projeto espacial que se lance no tempo.

Se essa afirmação não se faz ecoar nos projetos implantados sobre rochas, os quais desfrutam de um tempo de uso mais longo, é no entanto confirmado nos projetos de edifícios implantados sobre o gelo propriamente dito.

As forças que têm cisalhado volumes, o derretimento do manto e das plataformas de gelo surgem como acidentes irreversíveis contra os quais não tem havido outra solução senão o abandono dos espaços construídos. Esses, por sua vez, não evoluem nem se caracterizam ao menos como frutos de sua própria implantação.

Certamente ainda temos muito que aprender com esses erros e com os que virão. E talvez seja através de uma mudança de imagem do que vem a ser um ambiente polar para o homem que conseguiremos aprimorar propostas que consigam abrigar o habitar antártico.

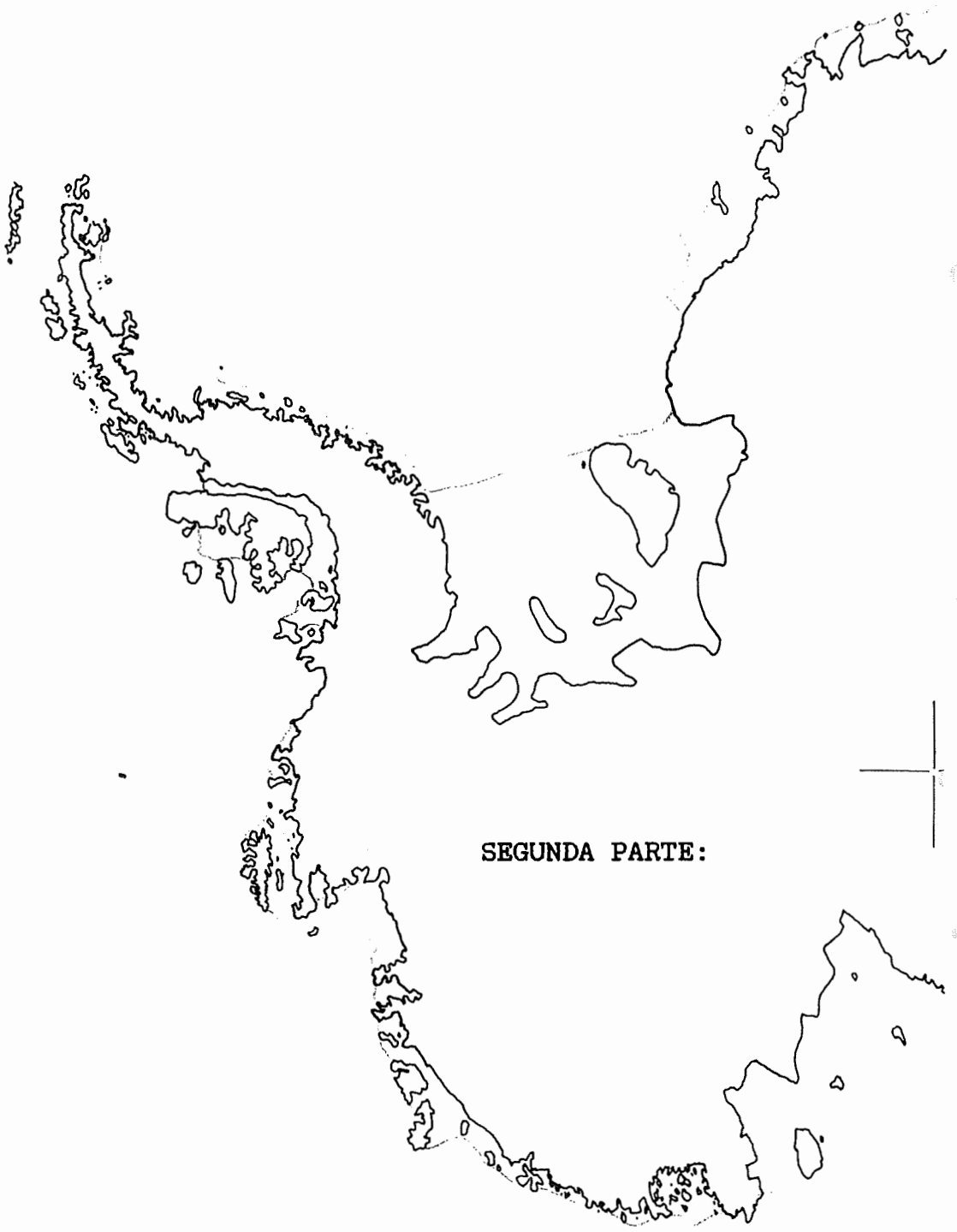
Lista das estações antárticas extraída do livro "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica" de Marcello Manzoni. Milão 1989.

Paese / Base	posizione regionale	coordinate Lat.	Long.	popolazione estiva	invernale
Argentina					
Marambio	Isola Seymour (Penisola)	64°14'S	56°43'0	120	42
Esperanza	Terra di Graham (Penisola)	63°24'S	56°59'0	60	29
Orcadas	Isole Orcadi Australi	60°45'S	44°43'0	50	14
San Martin	Terra di Graham (Penisola)	68°07'S	67°08'0	30	15
Belgrano II	Piattaforma di Filchner	77°52'S	34°37'0	20	19
Jubany	I. King George (Shetland Australi)	62°14'S	58°38'0	20	11
Matienzo	Isola Robertson (Penisola)	64°58'S	60°04'0	10	–
Brown	Terra di Graham (Penisola)	64°53'S	62°53'0	10	–
Primavera +	Terra di Graham (Penisola)	64°09'S	60°57'0	10	–
Deception +	Isola Deception (Shetland Australi)	62°59'S	60°43'0	5	–
Melchior +	Isola Observatorio (Penisola)	64°20'S	62°59'0	10	–
Petrel +	Isola Paulet (Penisola)	63°28'S	56°17'0	5	–
Australia					
Casey	Terra di Wilkes	66°17'S	110°32'E	40	32
Mawson	Terra di Kemp	67°36'S	62°52'E	40	28
Davis	Terra Principessa Elizabeth	68°35'S	77°58'E	30	24
Law	Terra Principessa Elizabeth	69°25'S	76°13'E	20	–
David	Terra di Wilkes	65°51'S	100°30'E	20	–
Commonwealth B. +	Terra Adélie	67°00'S	142°43'E	10	–
Macquarie I. *	Isola Macquarie	54°30'S	158°56'E	25	20
Brasile					
Ferraz	I. King George (Shetland Australi)	62°05'S	58°23'0	40	12
Cruls +	Isole Shetland Australi	62°14'S	59°00'0	5	–
Wiltgen +	Isola Elephant (Penisola)	61°13'S	55°21'0	5	–
Cile					
O'Higgins	Terra di Graham (Penisola)	63°19'S	57°54'0	80	29
Marsh	I. King George (Shetland Australi)	62°12'S	58°55'0	60	57
Prat	I. Greenwich (Shetland Australi)	62°30'S	59°41'0	50	8
Fildes	I. King George (Shetland Australi)	62°11'S	58°55'0	40	–
Carvajal	Isola Adelaide (Penisola)	67°46'S	69°55'0	10	–
Videla +	Terra di Graham (Penisola)	64°49'S	62°52'0	10	–
Yelcho +	Isola Doumer (Penisola)	64°52'S	63°35'0	10	–
Cina					
Chang Chen	I. King George (Shetland Australi)	62°13'S	58°58'0	50	15
Corea (Rep.)					
Sejong	I. King George (Shetland Australi)	62°13'S	58°45'0	15	–
Francia					
Dumont d'Urville	Terra Adélie	66°40'S	140°01'E	60	28
Port aux Francais*	Isole Kerguélen	49°21'S	70°12'E	100	80
Alfred Faure*	Isole Crozet	46°26'S	51°52'E	40	35
Martin de Vivies*	Isola Amsterdam	37°50'S	77°34'E	50	35
Germania (Repubblica Democratica)					
Foster	Terra Regina Maud	70°46'S	11°52'E	10	6
Germania (Repubblica Federale)					
Von Neumayer	Piattaforma Ekstroem	70°37'S	22°08'0	25	9
Filchner	Piattaforma di Filchner	77°09'S	50°38'0	20	–
Drescher	Piattaforma di Riiser-Larsen	72°53'S	19°10'0	15	–
Lillie Marleen +	Terra Vittoria del Nord	71°12'S	164°31'E	8	–
Gondwana +	Terra Vittoria	74°38'S	164°10'E	8	–
Giappone					
Syowa	Terra di Enderby	69°00'S	39°35'E	40	21
Mizuho	Terra di Enderby	70°42'S	44°20'E	10	–
Asuka	Terra Regina Maud	71°32'S	44°20'E	10	6

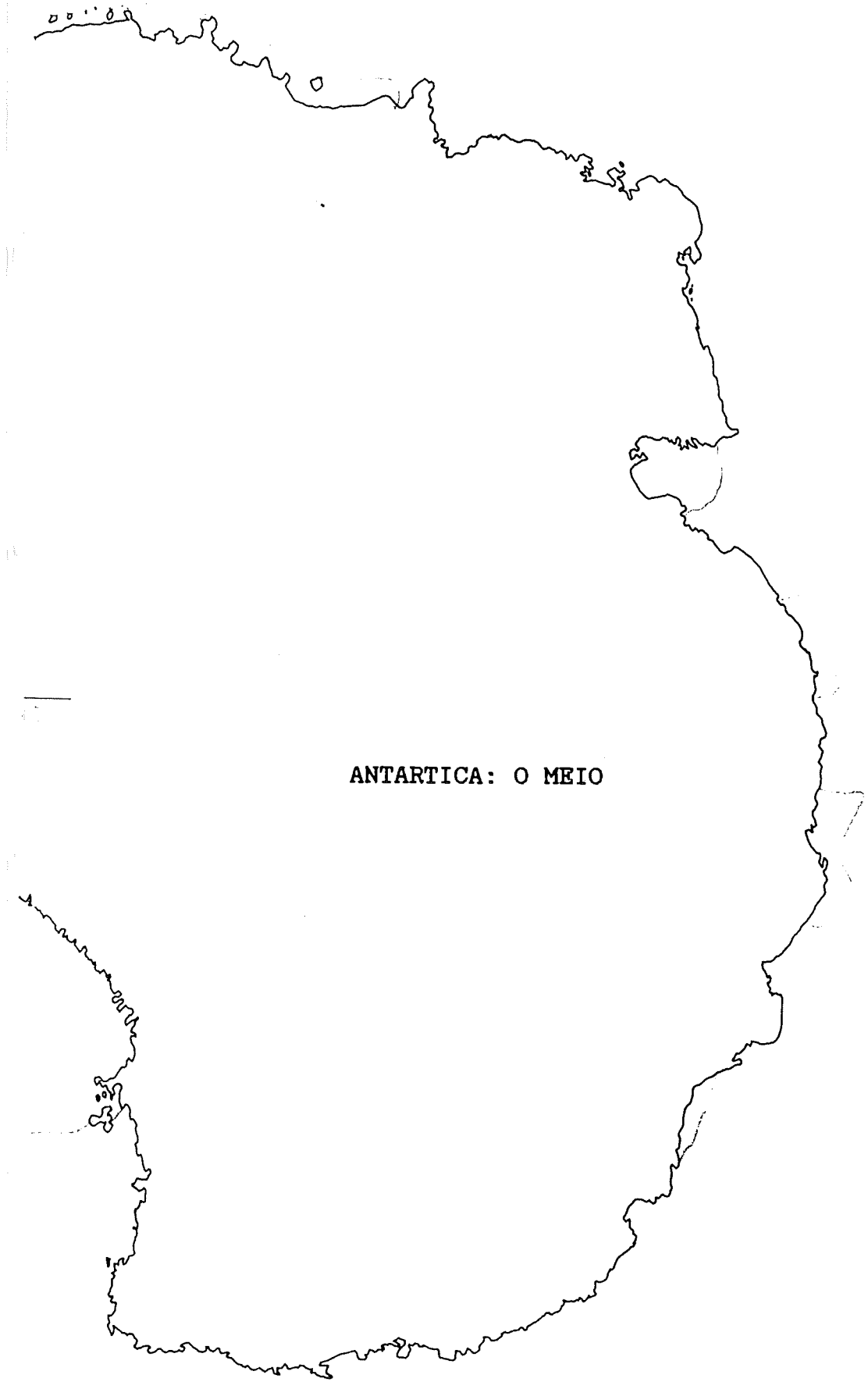
Gran Bretagna					
Rothera	Isola Adelaide (Penisola)	67°34'S	68°08'0	70	12
Halley	Piattaforma di Brunt (Terra di Coats)	75°35'S	26°46'0	30	19
Faraday	Isola Argentine (Penisola)	65°15'S	64°16'0	25	12
Signy	Isole Orcadi Australi	60°43'S	45°36'0	30	25
Bird I. *	Georgia Australe	54°00'S	38°03'0	10	3
Fossil Bluff +	Isola Alessandro (Penisola)	71°20'S	68°17'0	5	–
Damoy +	Isola Wienke (Penisola)	64°49'S	63°31'0	10	–
India					
Dakshin Gangotri	Piattaforma Fimbul (T. Regina Maud)	70°05'S	12°00'E	40	15
Italia					
Terra Nova	Terra Vittoria	74°42'S	164°06'E	50	–
Nuova Zelanda					
Scott	Isola Ross (Mare di Ross)	77°51'S	166°45'E	30	12
Vanda +	Terra Vittoria	77°31'S	161°28'E	5	–
Campbell I.*	Isola Campbell	52°33'S	169°09'E	10	8
Polonia					
Arctowski	I. King George (Shetland Australi)	62°09'S	58°28'0	40	19
Spagna					
Re Juan Carlos I	I. Livingstone (Shetland Australi)	62°40'S	62°20'0	30	–
Stati Uniti					
McMurdo	Isola Ross (Mare di Ross)	77°51'S	166°40'E	950	132
Amundsen-Scott	Polo Sud	90°00'S		80	17
Palmer	Isola Anvers (Penisola)	64°46'S	64°03'0	50	7
Siple	Terra di Ellsworth	75°55'S	83°55'0	50	7
Beardmore Camp	Piattaforma di Ross	84°03'S	164°16'E	100	–
Dome C	Interno dell' Antartide Orientale	74°30'S	123°10'E	20	–
Byrd	Terra Marie Byrd	80°01'S	119°32'0	10	–
Sudafrica					
SANAE IV	Piattaforma Fimbul	70°18'S	2°25'0	70	15*
Sarie Marais	Terra Regina Maud	72°02'S	2°48'0	15	–
Marion I. *	Isola Marion	46°52'S	37°51'E	15	10
Gough I. *	Isola Gough	40°21'S	9°52'0	10	10
Svezia					
Svea	Terra Regina Maud	74°35'S	11°13'0	15	–
Basen +	Terra Regina Maud	73°02'S	13°25'0	10	–
Unione Sovietica					
Molodezhnaya	Terra di Enderby	67°40'S	45°50'E	400	129
Mirny	Terra Regina Mary	66°33'S	93°01'E	90	67
Novolazarevskaya	Terra Regina Maud	70°46'S	11°50'E	60	57
Vostok	Interno dell'Antartide Orientale	78°27'S	106°51'E	40	29
Bellingshausen	I. King George (Shetland Australi)	62°12'S	58°58'0	40	25
Leningradskaya	Terra di Oates	69°30'S	159°23'E	20	18
Russkaya	Terra di Marie Byrd	74°46'S	136°51'0	20	12
Progresso	Baia di Prydz	69°24'S	76°13'E	60	40
Komsomolskaya	Interno Antartide Orientale	74°06'S	97°28'E	40	–
Druzhnaya 2	Costa di Lassiter	74°30'S	62°00'0	30	–
Druzhnaya 4	Terra Regina Maud	71°50'S	13°10'0	20	–
Soyuz	Terra di Mac Robertson	70°35'S	68°47'E	15	–
Oazis	Terra di Wilkes	66°16'S	100°45'E	10	–
Uruguay					
Artigas	I.King George (Shetland Australi)	62°11'S	58°51'0	20	10
Basi internazionali					
Greenpeace	Isola di Ross (Mare di Ross)	77°38'S	166°24'E	10	4

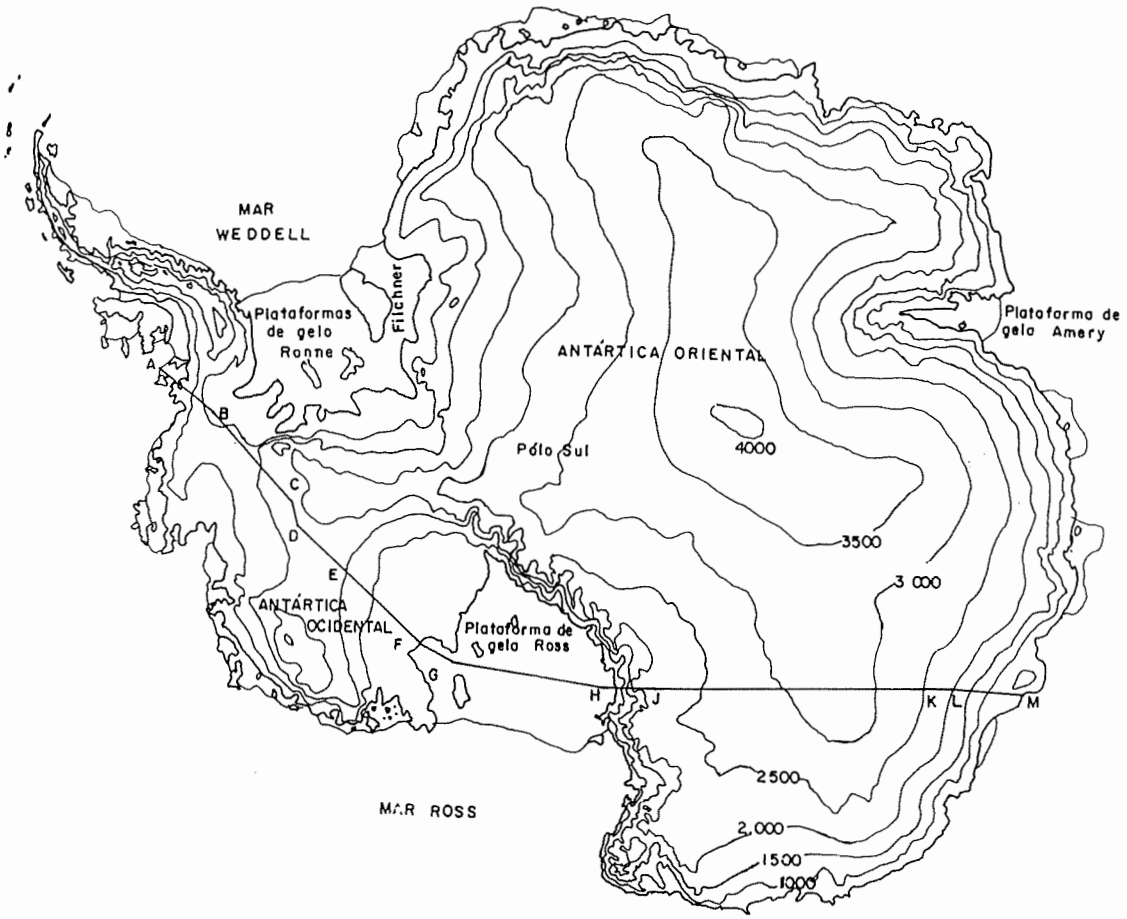
Dati aggiornati al 1987-88.
* = Base subantartica.
+ = Base occupata saltuariamente o rifugio.

f.319

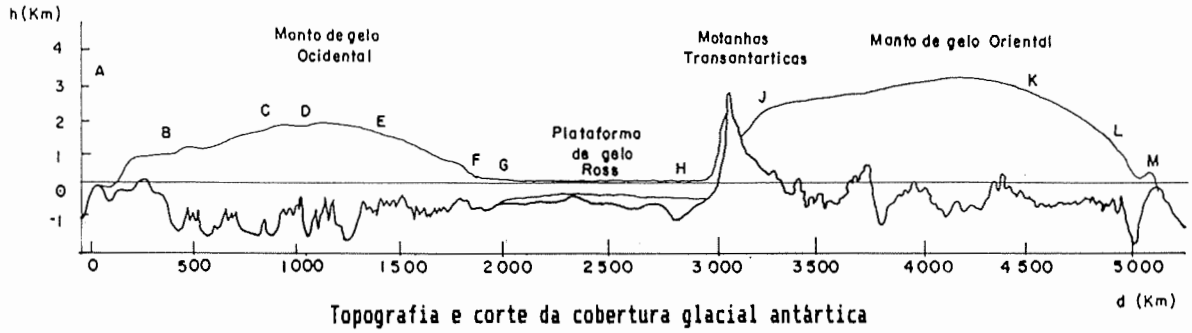


SEGUNDA PARTE:


ANTARTICA: O MEIO



f.320

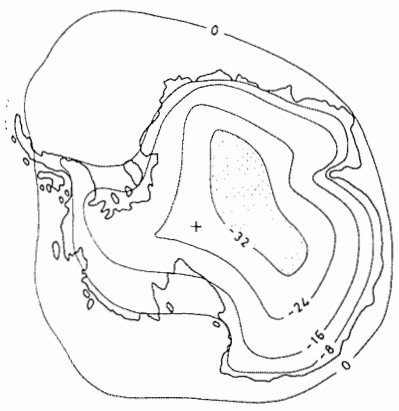


f.321

Topografia e corte da cobertura glacial antártica

janeiro

julho





f.322

f.323

Temperaturas médias de verão e inverno na Antártica

III

Ainda sobre a caracterização do meio

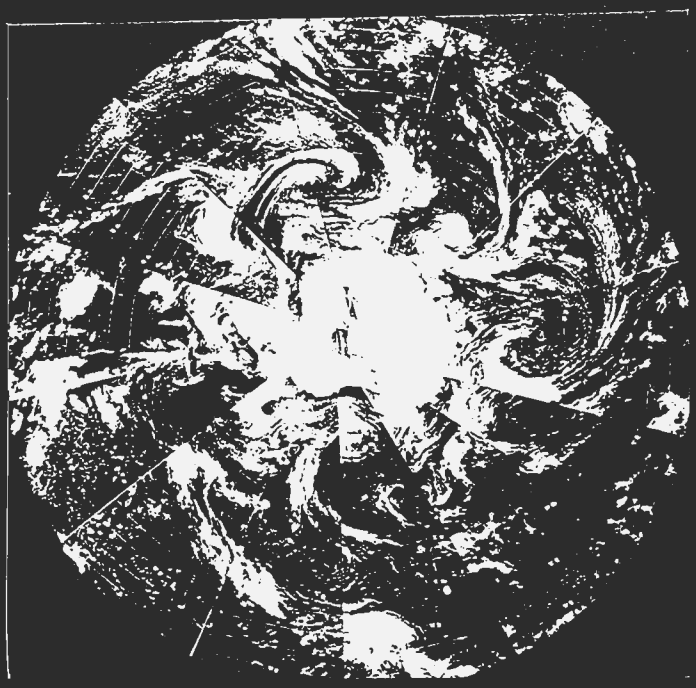
Em que pese já se haver exposto algo sobre as características físicas antárticas, através das experiências levadas pelo homem àquele continente, essa segunda parte do trabalho insiste em prosseguir expondo, resumidamente, dados do ambiente austral, naquilo que ele mais afetará a permanência do homem: na constituição do seu clima.

Para tanto deixou-se de lado a histórica climática antártica e terrestre e se focalizou sucintamente o clima atual daquelas latitudes.

Os fatores meteorológicos que fazem desse continente um local de tão difícil sobrevivência são as baixíssimas temperaturas, os fortes ventos e as freqüentes tempestades de neve.

De fato, está-se lidando com o continente mais frio do Planeta, onde a mínima absoluta já registrada foi de -89,5° C, nos termômetros da estação russa de Vostok, situada no interior do platô continental.

E se observadas as cartas de topografia da cobertura glacial e as de temperaturas médias de verão e inverno, se verá a relação não só da temperatura com a latitude, mas também da temperatura com a altitude do continente.



f. 324

Será, entretanto, a região marítima, que circunda o continente, e não o próprio continente, a região mais tempestuosa do Planeta.

As trocas atmosféricas, entre a massa de ar continental antártica e a atmosfera oceânica oriunda de latitudes mais aquecidas, provocam uma conturbada zona de baixa pressão, para onde convergem as massas de ar.

São regiões ciclônicas que compõem a troposfera entre as latitudes 60°S e 65° S e que respondem pelos longos períodos de tempestades que assolam os mares austrais a cada dois ou três dias. Entre esses períodos tempestuosos, breves intervalos de um tempo ameno.

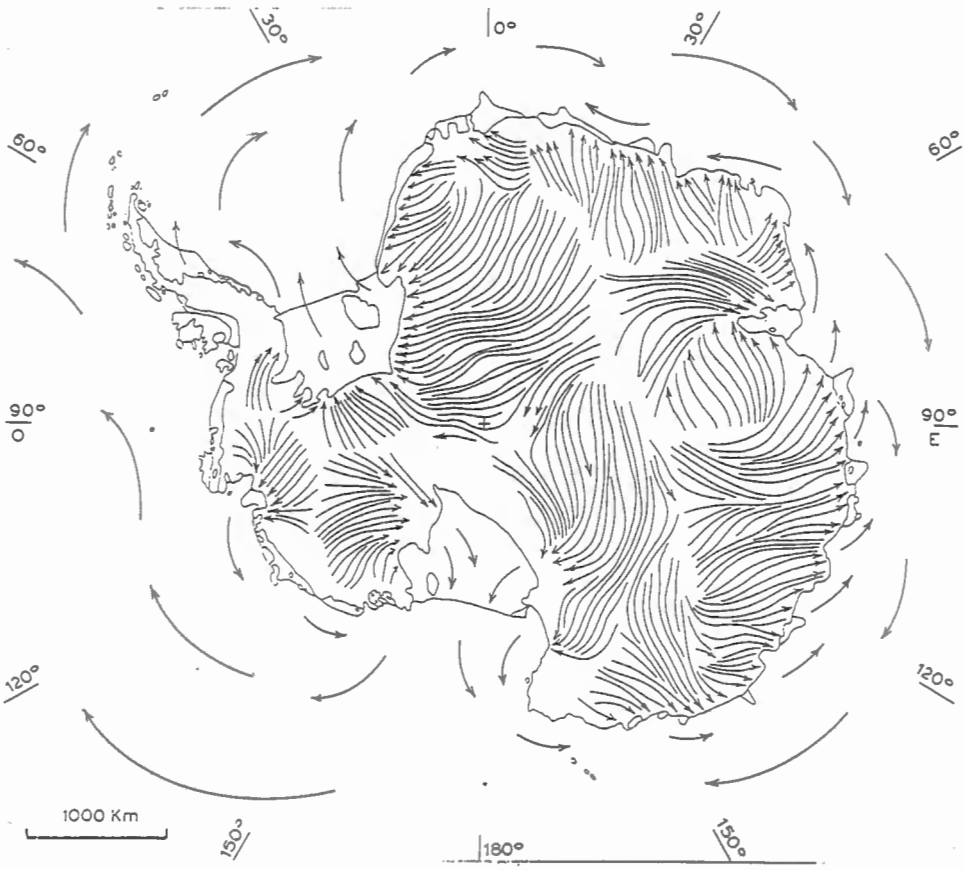
Esta regime climático torna os mares antárticos os mais difíceis de serem navegados e o estreito Drake, passagem que separa a Antártica do mais próximo dos continentes, a América do Sul, a travessia mais tormentosa da Terra.

Os ventos dessa região sopram preponderantemente em direção sudeste e leste, provocando vórtices, cujos desenhos podem ser vistos na motagem de imagens do continente antártico captadas por satélites, mostrada na folha ao lado.

Será esse cinturão ao redor do continente, a zona mais tempestuosa do Planeta, onde há mais nuvens. Entretanto, as temperaturas raramente assumem valores inferiores a -10° C, ainda que no inverno.

Nas regiões costeiras, mais ao sul desse cinturão, há maior quantidade de dias claros, e as temperaturas de verão alcançam valores positivos. Assim sendo, torna-se possível a existência de vida animal e vegetal.

A exceção da península Antártica, que é influenciada pelo clima marítimo durante todo o ano, as demais regiões costeiras antárticas alcançam durante o inverno mínimas de -50°C, devido ao congelamento dos mares.



f.325 **Percurso dos ventos na superfície antártica (M.Manzoni, 1989)**

SEGUNDA PARTE
Antartica: o Meio
III
Ainda sobre a caracterização do meio

Geralmente nos sopés das montanhas, a áreas costeiras antárticas são varridas pelos ventos que, oriundos do platô continental, descem velozes suas encostas. Carrega-lhes a neve solta encontrada no percurso, reduzindo por vezes a zero a visibilidade do local, e provoca nos seres vivos uma sensação térmica bem distinta da sentida quando prevalece uma atmosfera sem ventos.

Significa dizer, por exemplo, que quando sopra um vento a uma velocidade de 20 metros por segundo, a temperatura atmosférica de -40° C é sentida pelas partes do corpo humano descobertas como sendo uma temperatura de -78° C.

temperatura do ar (°C)	velocita do vento (m/sec)				
	calma	2.5	5	10	20
0	19	0	-7	-12	-18
-5	16	-6	-13	-19	-26
-10	13	-11	-19	-26	-33
-20	9	-21	-31	-40	-48
-30	4	-31	-43	-54	-63
-40	0	-41	-55	-68	-78

f.326

Sensação térmica nas partes descobertas do corpo humano (M.Manzoni, 1989)

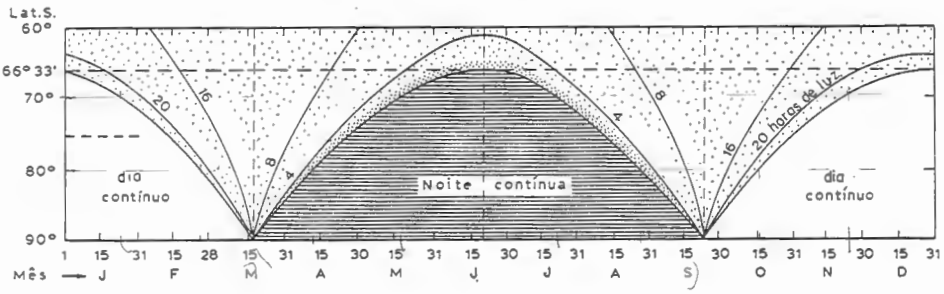
Estamos no continente mais ventoso da Terra, onde a velocidade média das correntes de ar assume valores de cerca de 80 quilômetros horários.

E nas regiões costeiras, em particular, os frios ventos continentais chegam a descer as encostas com velocidades máximas de 310 quilômetros por hora.



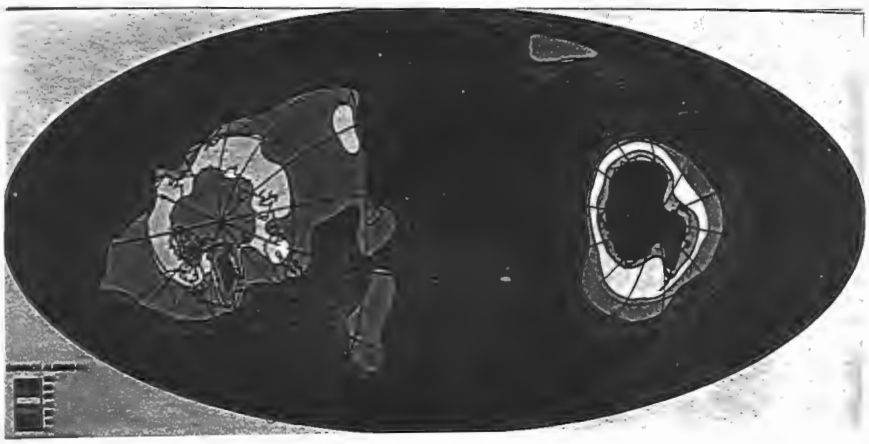
f.327

Syowa (69 00' S, 39 35' W). O caminho do sol num dia de verão em janeiro



f.328

Os dias e as noites austrais (M.Manzoni, 1989)



f.329

Variações globais na reflexão da radiação do sol na superfície da Terra - Albedo (J.R.Dudeney, 1987)

Ao se penetrar o platô continental, vêem-se concentradas as regiões mais elevadas do continente.

Cerca de um quarto da superfície continental antártica está a 3.500 metros acima do nível do mar. O que faz desse continente o mais elevado da Terra.

Sobre ele, região de alta pressão, predominam os céus claros, principalmente durante o inverno.

E quanto mais se aproxima o pólo, mais o verão se faz reduzido.

De fato, o chamado coração do verão polar austral dura praticamente um mês: do meio de dezembro à metade de janeiro. E a temperatura estará sempre abaixo de -30° C.

Esse é o máximo de calor do qual se pode dispor nas regiões circunvizinhas ao pólo, graças ainda à ação do sol de verão.

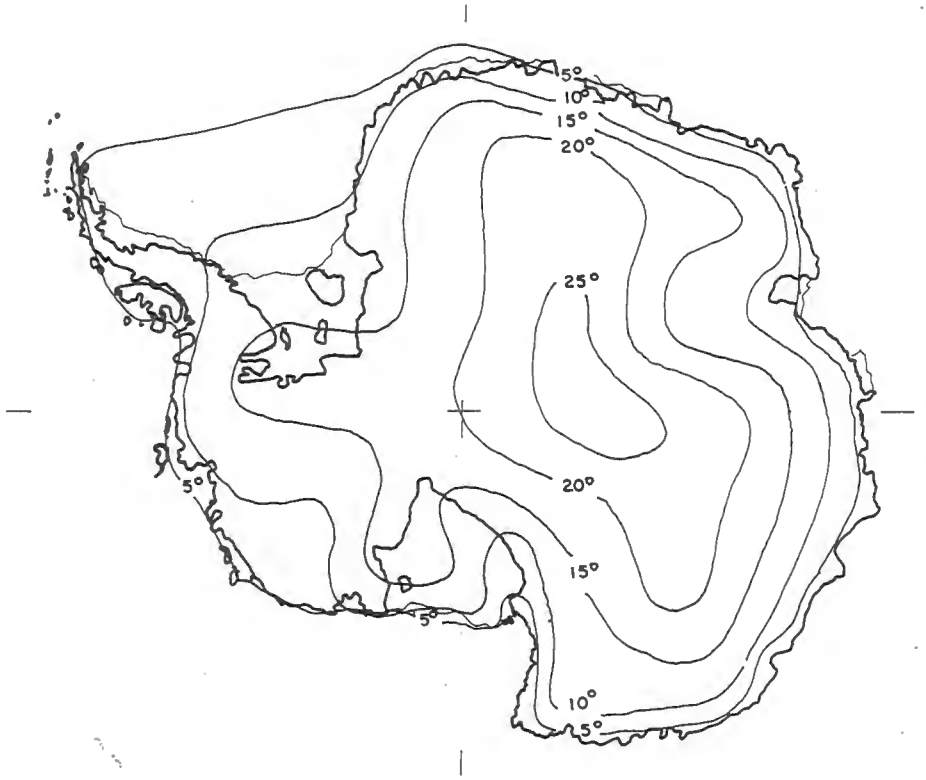
O fato dá presença do sol não acarretar uma maior oscilação na temperatura se dá graças ao branco da superfície polar. Grande parte dos raios de sol que tangenciam a cobertura glacial são refletidos, não lhes sendo absorvido o calor. Essas reflexões são chamadas de albedo.

Durante a primavera no platô, há mudança no tom da neve. Isso provoca diminuição do albedo e conseqüente aumento de temperatura. E a preparação do coração do verão.

Com a primeira nevasca ou "snowdrifting", o albedo é restaurado e a temperatura recomeça a cair.

Ao final de março o sol vai desaparecendo do horizonte e durante os próximos seis meses as baixas temperaturas de inverno pouco variarão.

Com a gradativa ausência de radiação solar, as trocas térmicas vão diminuindo até formar-se sobre o platô continental antártico um colchão de ar de características próprias, chamado vórtice, na altura da estratosfera. Esse colchão configura-se isolado das demais massas de ar da Terra e durante todo o inverno austral assim permanece, cada vez mais frio e seco, até que se vai dissolvendo aos primeiros raios do sol de primavera.



f.330

Médias das inversões térmicas na superfície antártica durante o inverno. (Phillpot e Zillman, 1989. Schwerdtfeger, 1984)

E quando se constata a existência dos chamados buracos de ozônio na atmosfera antártica, atual objeto de vários estudos por temer-se o quanto a diminuição desse gás na estratosfera terrestre leverá o Planeta a um alarmante aquecimento.

Será então no final da primavera, começo do inverno, quando partem as expedições rumo às estações antárticas para lhes abastecer do necessário para uma vida polar. Regressando no início do próximo inverno.

Outro fenômeno influenciará a composição do clima austral: a inversão térmica que ocorre de forma particular nas condições antárticas.

Ao contrário dos solos das demais latitudes da Terra, onde grande parte do calor superficial é emanado da própria rocha, a superfície congelada polar é mais fria do que a camada de ar imediatamente posta sobre ele.

A inversão térmica é a expressão da diferença entre a temperatura superficial da cobertura de gelo e a temperatura máxima da atmosfera sobre o local. Esses valores na Antártica variarão em função da latitude, bem como da altitude e da estação do ano, sendo bem mais intenso durante o inverno das altas latitudes e altitudes.

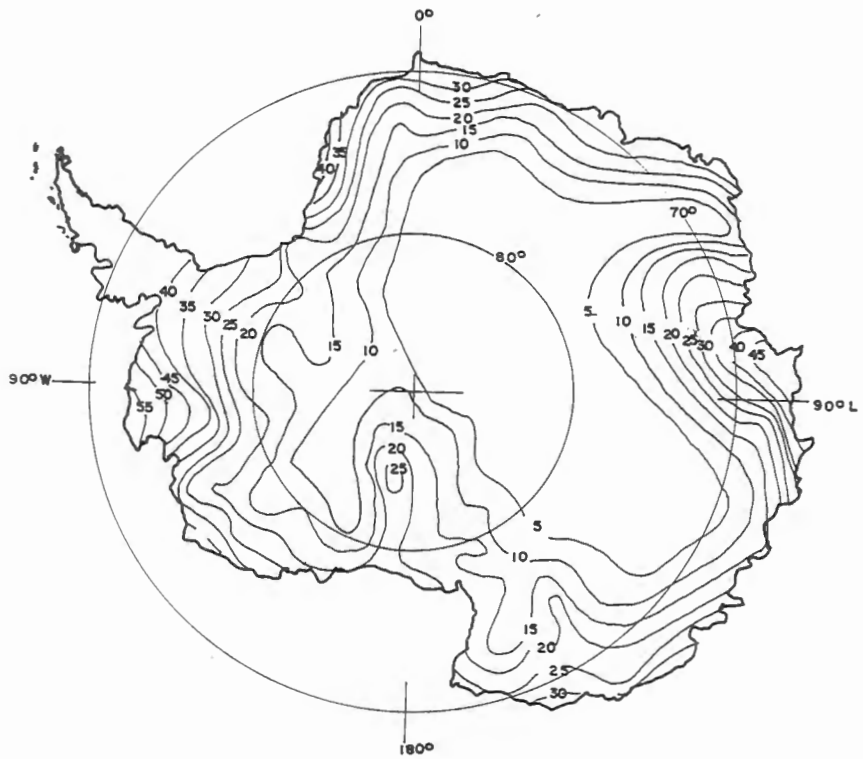
Através do mapa ao lado, lê-se a distribuição das inversões térmicas médias, durante o inverno antártico.

Atualmente, esse fenômeno é objeto de inúmeros estudos climatológicos na Antártica, uma vez que esse continente é o único a oferecer este tipo de laboratório. Ademais, essas inversões térmicas são um dos agentes responsáveis pelo regime de ventos locais, compondo-se como importante elemento na compreensão do clima de cada micro região.

Tratando-se finalmente do terceiro fator climático que dificulta a permanência de vida na Antártica, surge a questão das tempestades de neve.

São correntes de ar que carregam a neve solta e as põem a derivar sobre o continente, formando o já tão comentado "snowdrifting".

São como tempestades horizontais.



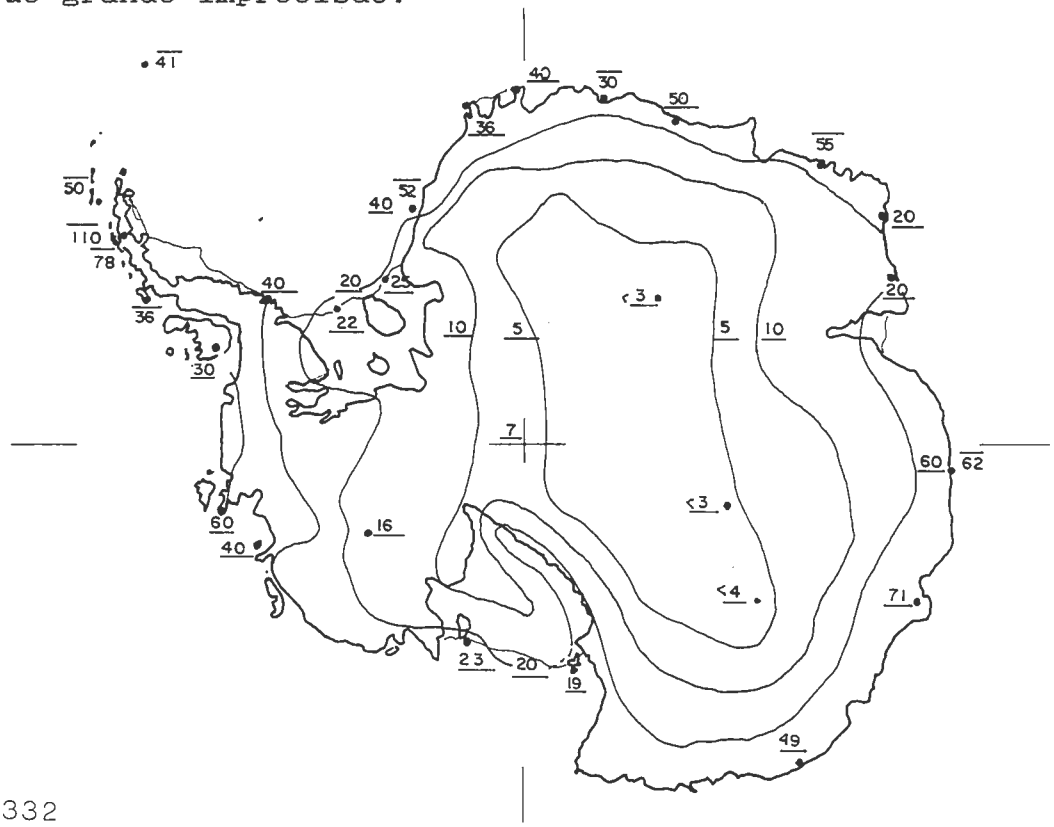
f.331

Mapa da acumulação anual média na Antártica (centímetro de água). M.J. Rubin, Oficina de Meteorologia dos Estados Unidos)

Será um importante condicionante antártico sobre tudo que aflora à superfície do continente. O responsável pela confecção das dunas.

Por conta de também de se alimentar das neves que provêm das nuvens torna-se difícil aferir nessas tempestades que neve é fruto diretamente das precipitações antárticas, não se conseguindo até hoje muitos progressos nessas medições.

Entretanto, a carta publicada em 1984 mostra o balanço positivo de neve liquefeita no interior do continente antártico, resguardando de notação gráfica as regiões de grande imprecisão.



f.332

Carta da acumulação de neve em grama por centímetro quadrado (números abaixo da linha) e da média anual de precipitação, na mesma unidade, (números sobre a linha). W.Schwerdtfeger, 1984

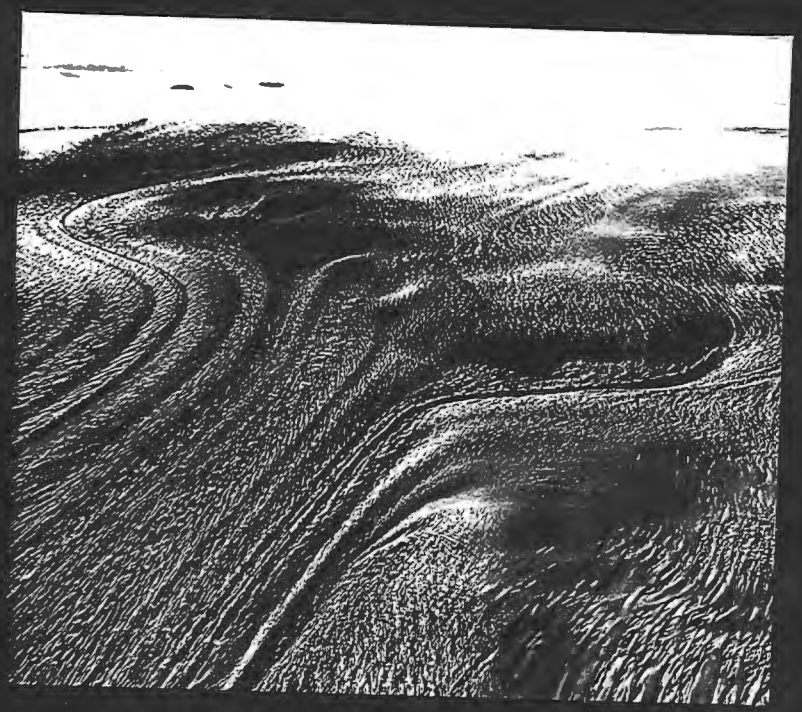
Esses valores de precipitação assemelham-se a valores das precipitações de deserto, de ar tão seco pois tudo que é água se transforma em gelo.

Estamos no maior deserto frio do Planeta e no maior laboratório atmosférico da Terra.

TERCEIRA PARTE:

ANTARTICA: O HOMEM





f. 333

IV

Reflexões sobre o homem na Antártica

As espectativas e as ações do homem em relação à Antártica têm-se transformado, ao longo da sua curta história antártica de menos de dois séculos, de acordo com seus interesses, possibilidades e projeções.

A princípio como caçadores em busca de combustível e demais derivados das baleias, focas e pigüins.

Como navegadores em busca de novas rotas e riquezas.

Como expedições exploradoras da costa e continente antárticos, desbravadores e conquistadores de novas latitudes. E pesquisadores em busca da compreensão do desconhecido.

As duas Guerras Mundiais levam à Antártica novo instrumental de penetração e reconhecimento, assim como avançam propostas e estratégias de ocupação e uso do continente.

A utilização da Antártica estava caminhando para uma ocupação territorialista como houvera acontecido na Africa, Américas e parte da Asia.

Ao final da Segunda Guerra Mundial, havia por um lado países reivindicadores de fatias da Antártica. Eram eles Africa do Sul, Argentina, Austrália, Chile, França, Noruega, Nova Zelândia e Reino Unido. E países não reivindicadores que defendiam o livre trânsito pelo continente. Eram eles Estados Unidos, União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, Bélgica, Japão, Suécia, Polônia e Alemanha. Nenhuma das duas posições, entretanto, prescindia da possibilidade de exploração e da noção de dominação.

Sabia-se da existência de petróleo, gás natural e carvão e pelas conclusões tiradas a partir da teoria Gondwana, que faz com que o continente antártico guarde semelhanças com os solos da Africa, da India e da Austrália, a Antártica também haveria de possuir ouro, urânio, níquel, magnésio, cromo, cobre, platina, ferro, zinco, prata.



f. 334

Até então, as instalações humanas na Antártica tinham funções abrangentes e até certo ponto conflitantes. Tentavam-se avançar questões de caráter científico, traçando no continente as rotas conforme as solicitações das pesquisas. Ao mesmo tempo, as estratégias de ocupação mantinham amarras muito fortes com a política militarista de conquista e dominação sobre o território.

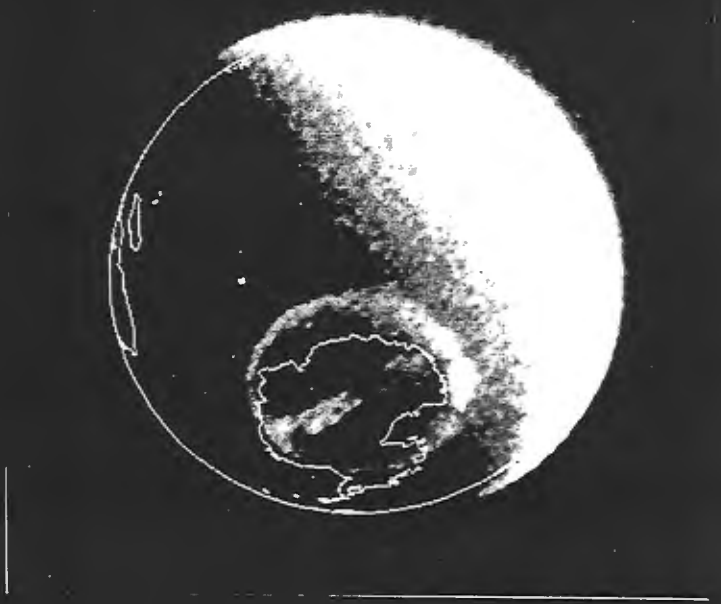
O ponto de mutação desse quadro se dá no Ano Geofísico Internacional, quando os doze países que desenvolviam pesquisas na Antártica durante todo o ano assinam o Tratado Antártico em 1958.

Nele as principais conquistas serão a de se ter assegurado a Antártica como território livre para pesquisas e a de se ter conquistado a intenção de cooperação internacional. Haviam-se livrado também tanto das ocupações com fins restritamente militaristas, como das pesquisas nucleares e daquelas restritamente ligadas a um caráter explotatório. Havia-se também abolido a possibilidade de experiências atômicas, bem como de armazenamento de lixo atômico como também de demais lixos da Terra.

O Tratado respondeu com clareza as considerações aventadas como possíveis hipóteses de uso para o deserto austral.

Resguardando-se de algum traço ufanista. Ainda que pese saber que as perspectivas de uma exploração mineral antártica, ou da manutenção de uma escala aérea ou da alimentação de postos militares, esbarrem todas em custos que indubitavelmente fragilizam essas possibilidades. Ainda que pese saber que o homem tenha decretado livre um território de dificílimo acesso e trânsito. Respeitem-se as decisões que reconheceram a Antártica como um rico poço de conhecimentos para o restante do Planeta.

Antártica se apresentará como uma das mais importantes chaves para a compreensão da dinâmica atmosférica da Terra.



f. 335



f. 336

Materializa, em suas auroras austrais, muito do desenho do campo eletromagnético que se estabelece entre a Terra e o Sol.

Propicia a leitura de cerca de 250.000 anos de história atmosférica do Planeta, e retrocederá ainda mais quanto mais se conseguir retirarem-se intactos testemunhos de gelo.

Propiciará o estudo de mamíferos que vivem em suas praias e podem submergir surpreendentes profundidades oceânicas.

O estudo do balanço térmico do Planeta pode ser feito através da verificação de guanho e perda de sua massa glacial.

Muito da derivação dos continentes se apoia nos estudos de seus solos.

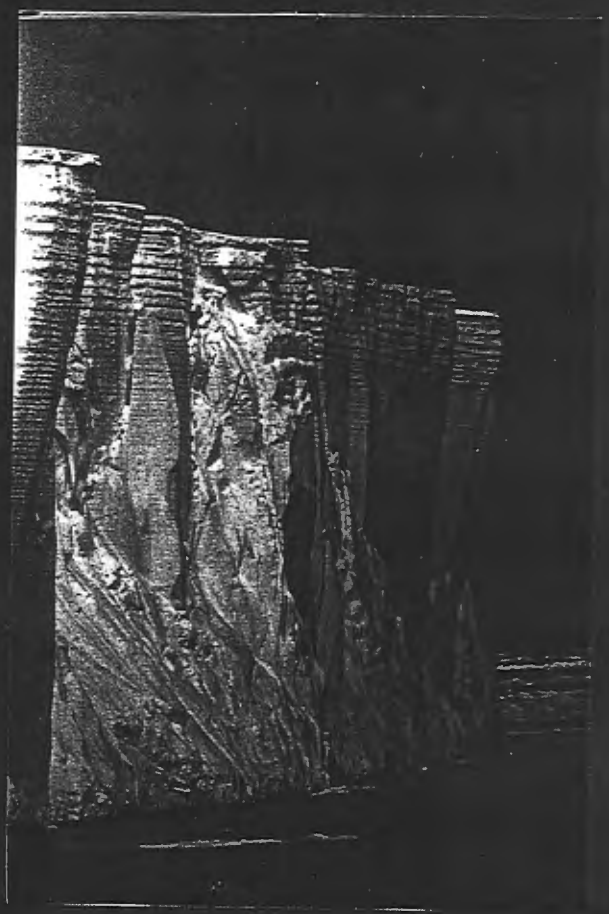
E cada vez mais elucidações são extraídas das pesquisas ali realizadas.

Será esse novo encaminhamento, assumido durante o Ano Geofísico Internacional, o responsável pela transformação do espírito aventureiro, que embalou a era heróica e que se instala como espírito guerreiro diante das duas grandes guerras e assim vai-se enveredando rumo a uma Antártica confeccionada por limites visíveis, em um espírito preponderantemente zeloso de pesquisador e construtores. Nem por isso menos empreendedor, menos conquistador.

Será uma fase adequada para se vivenciar e avançar uma das noções experimentadas mais plenamente em condições de sobrevivência em locais extremos. A constatação da falta de domínio.

Consciente disso, o homem tem partido para a Antártica transportando densa bagagem, regida pela lógica que o acompanha em suas missões espaciais, em suas campanhas de guerra, na construção de caravançarás.

Do local de destino, nenhum material pode ser considerado como apoio, restando tudo por carregar do porto de origem.



f. 337

O breve relato sobre os espaços construídos pelo homem na Antártica, exposto na primeira parte desse trabalho, deixa transparecer algo das relações entre o mundo natural e o ser vivo, num universo de características superlativas.

Posto que esvaziado o conceito de domínio sobre o meio, a concepção dos espaços construídos antárticos procura ser uma síntese da previsão do objeto e do planejamento para obtê-lo, tentando construir assim seu próprio universo de domínio.

Uma operação que necessariamente tem sido respondida pela indústria de pré-fabricados e que abarca além do projeto do espaço, o projeto do sistema e dos sub-sistemas construtivos, avaliando todos seus componentes, em consonância com as possibilidades da indústria da construção civil da nação encampar a execução; a correspondência entre o tamanho, forma e peso desses componentes construtivos com as possibilidades de transporte e manuseio, transporte esse que se inicia desde a fábrica até o local de montagem; e enfim a previsão e detalhamento de todo o canteiro e treinamento da mão-de-obra.

Assim, o projeto do edifício antártico experimenta um programa, que se expressa na solicitação de espaços e funções, envolto por uma estratégia de construção tão intensa quanto.

E vem buscando inspiração na arquitetura que concebe os navios, as naves espaciais, as instalações militares, na produção de edifícios inteligentes associados a espaços mínimos.

Submetidos a simulações, ensaios, provas, apenas depois de montados e vividos, os espaços construídos pelo homem na Antártica passam a existir e a se expressar.

Os materiais expõem sua resistência frente às reais condições polares.

As estruturas vão mostrando suas eficiências e deficiências. Os sistemas construtivos, que por vezes se fazem eficazes no canteiro, nem sempre serão adequados na sustentação do edifício ao longo do tempo e uso.



f. 338

E há praticamente um século, o homem vem tentando criar soluções que o abriguem na Antártica por um tempo mais longo e de forma mais segura.

E se pode contar-se com um razoável sucesso construtivo e projectual nas estações postas sobre os solos descobertos, não se pode dizer o mesmo das estações implantadas sobre o gelo, implantação essa que mais que nunca caracteriza-se como uma ocupação antártica, uma vez que 95% do continente é gelo.

Embora em pequeno número, a maioria dessas estações glaciais tem sido abandonada antes até do tempo que lhe foi previsto. No entanto, os problemas de equilíbrio térmico, de fluxo do gelo, carga de neve, derretimento por pressão, resistência às correntes de ar e neve continuam sendo pensados e novas tentativas são postas avante.

Ainda assim os espaços concebidos pelo homem na Antártica, enquanto vazios, transparência, acochego, abrigo, relações de fluxos, usos, sensações, embora coexistam e se amalgamem com sua estrutura e matéria, terão comportamentos próprios.

Nessa peleja antártica, o homem não tem feito mais que conquistar espaços vazios na densa cobertura glacial do interior continental a fim de que se possa desfrutar de conforto e condições de vida e trabalho em seu interior.

Criam-se vazios, a neve os cobre, comprime e deforma. Volta-se a criá-los, o fluxo do manto e das plataformas de gelo os cisalha. Mais uma vez criados, será a produção de calor advindo deles próprios que derreterá o solo suporte. Quando não será seu próprio peso desse vazio construído que, por pressão, causará esse derretimento.

As novas soluções estão aliadas ao abandono dos antigos espaços construídos e por vezes a repetição dos mesmos enganos, a fim de se assegurarem por mais dois a três anos as pesquisa e a permanência de grupos de pessoas.



f. 339

Entretanto, sempre que houve brechas desse sistema de criação, vamos encontrar expressões espaciais que também tentam conviver com o meio. As temporárias cavernas esculpidas no gelo que abrigaram as oficinas na expedição de Amundsen. Os vários túneis de interligação entre os edifícios de algumas estações. A anexação de vazios externos. Todos são alguns indícios de uma espécie de afrouxamento da densa estrutura escolhida como suporte espacial.

O projeto do edifício antártico pode tirar partido da criação de vazios que consigam uma maior permanência no tempo mais através de sua leveza do que através de espaços densamente pesados.

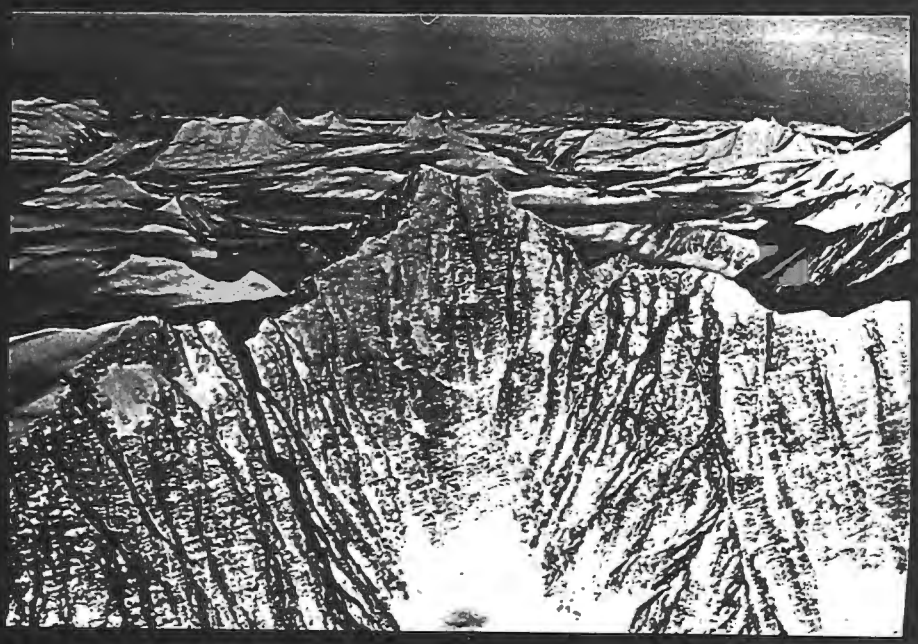
Uma espécie de explosão espacial, onde não se abriria mão das possibilidades construtivas já conquistadas, apenas as ampliaria.

Outrossim, retomando o perfil do atual homem antártico.

Quando se abandonou um perfil aventureiro de desbravador e conquistador antártico e se acolheu um perfil de produção de conhecimento, foram abraçadas nas estações dois tipos de atividades.

Os trabalhos de manutenção do edifício e os trabalhos dos pesquisadores. Aos primeiros, as freqüentes tarefas cotidianas de respostas mais imediatas. Aos segundos, uma produção mais silenciosa que vem, ao longo desses anos, se dedicando mais a uma coleta sistemática de materiais do que a leitura interpretativa, a qual vem-se dando no seu país de origem.

Resta sempre uma pergunta a ser respondida pelo projeto. O que se fazer durante o ócio antártico? As áreas externas de passeio têm os seus encantos mas muito mais rigores. A diversidade da população está restrita aos poucos habitantes da expedição. Os espaços, os utilitários. A biblioteca intensifica a atividade intelectual e a sala de ginástica tenta pelo condicionamento muscular estabelecer um corpo são.



f. 340

Em que pese a adaptabilidade humana e o respeito mútuo experimentados pelas expedições antárticas, a idéia de confinamento será uma das sensações mais preocupantes. Percebida geralmente quando as questões de sobrevivência e segurança estão razoavelmente resolvidas, o confinamento é muito mais abrangente do que se possa a princípio conceber, pois se expressa tanto diante da pequenês dos espaços individuais como diante da infinitude propiciada pela grandiosidade e isolamento antárticos.

Não primazia antártica, essa sensação nesse território, no entanto, é fortemente percebida e trabalhada com um cuidado maior por parte dos seus habitantes.

Se é objetivo criar instalações antárticas onde o tempo de estada e dedicação possa se elastecer e se tornar mais ativo e frutífero, é necessário pensar no ócio desse homem extremamente pensante e treinado.

Quem sabe uma mudança na estrutura que rege a pesquisa científica antártica para que se amplie sua visão que considera a Antártica como sede do conhecimento e não apenas como local de coleta de amostras e leituras.

Pois a Antártica, ainda que distante do imaginário das outras latitudes, se realiza enquanto a preservação do simbólico de seus habitantes.

O longo percurso de ocupação e uso do continente austral está sendo realizado conjuntamente por diversas nações de todo o Planeta.

A previsão de que mais tarde tenhamos cidades, povos e culturas antárticas vai ganhando imagens cada vez mais próximas de se tornarem reais.

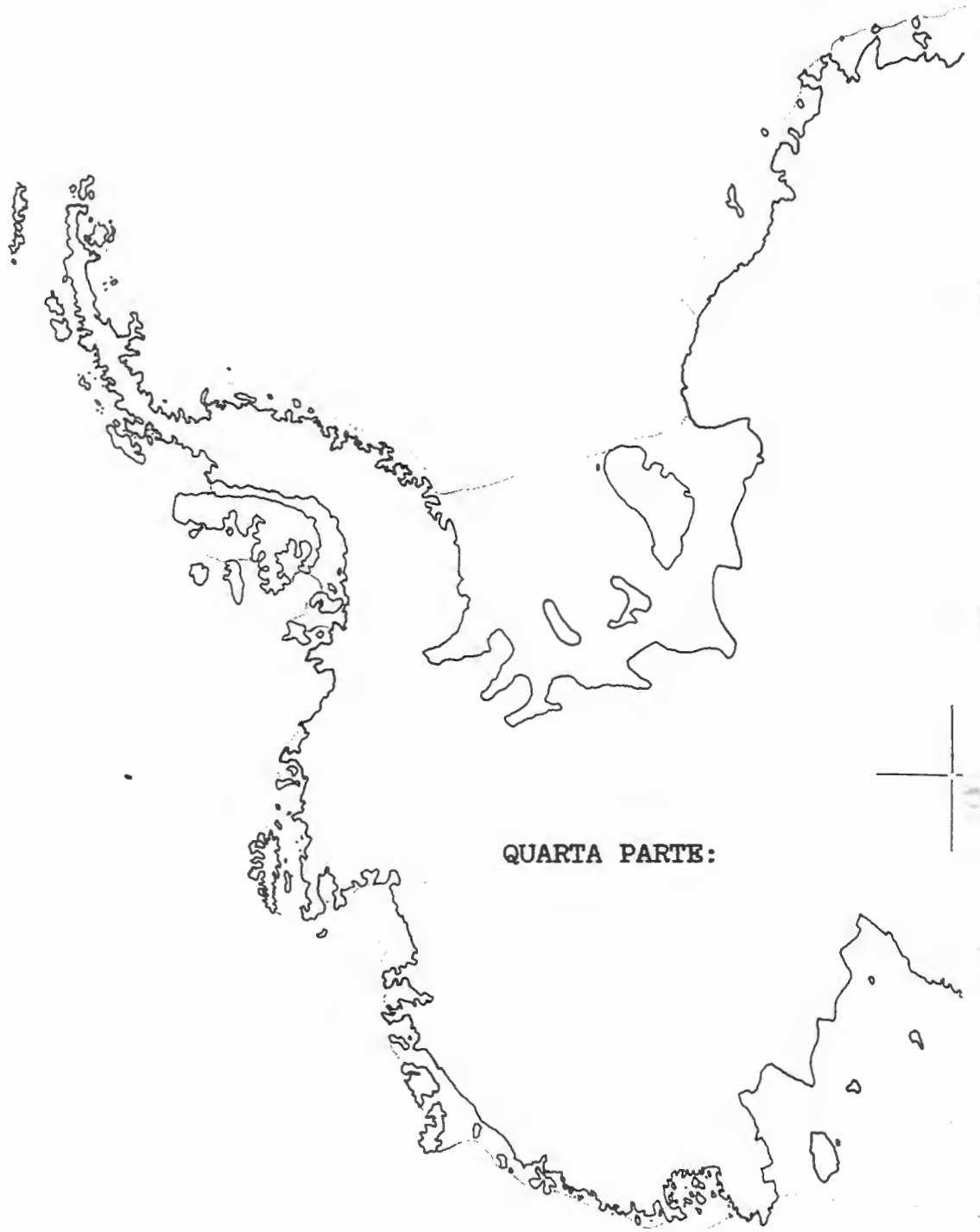
O que são as condições mais rigorosas de sobrevivência da Terra o continuarão sendo, quiça ainda por um longo tempo.

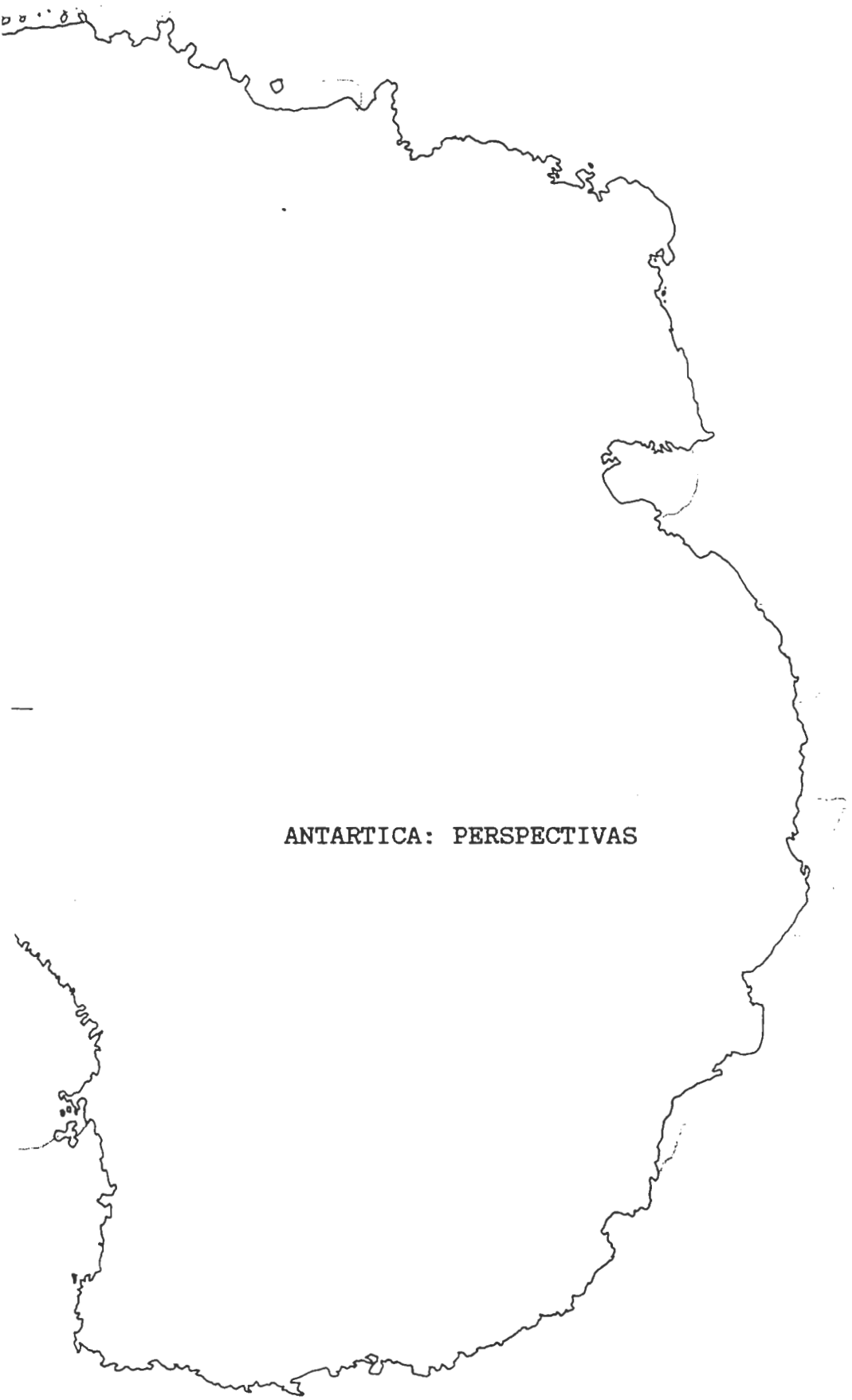
O que vem-se transformando são os meios através dos quais o homem os vem enfrentando e convivendo. Cada vez mais se vêem características próprias a cada local de implantação. Cabe ao projeto de ocupação responder convenientemente a essas variações. Mais que tudo caberá ao homem continuar a alimentar seu anseio de interação universal, anseio esse desejado sob a inspiração daquele continente.



f. 341

Temos ainda muito que avançar e talvez a forma mais coerente seja trabalharmos com a lente da própria Antártica. Transformar o isolamento em um reduto de comunicações. Transformar seu imenso vazio numa fonte de inspiração. Transmutar sua ausência de calor em fonte de energia. Converter o ócio dos pensantes em oficinas de novas respostas para as antigas e recentes questões. Não apenas transitar pela Antártica, mas habitá-la.


QUARTA PARTE:



ANTARTICA: PERSPECTIVAS

V

Uma estação dentro do gelo antártico
Estudo Preliminar

A quarta parte dessa dissertação retrata um exercício de projeto arquitetônico.

Mais especificamente expõe alguns desenhos e raciocínios de um estudo preliminar tendo como tema o projeto de uma estação polar localizada dentro do gelo do continente antártico.

Não se trata de um método de projeto. Tão pouco os pensamentos aqui expostos percorreram igual caminho ao das seqüências de desenhos. Trata-se apenas da retratação de fragmentos de uma conversa entre aquilo que a paisagem revela, as intenções do projeto e as possibilidades de coexistência.

Este diálogo é exposto através de desenhos e alguns textos que direcionam a escolha do partido assim como o acompanham em seu desenvolvimento.

Serão três os objetivos desse exercício.

O mais específico deles foi o de projetar uma estação a qual possa coexistir com as condições antárticas do interior de seu continente, por um tempo mais duradouro possível.

Isso diz respeito à criação de espaços que possam coexistir ao menos com os quatro problemas básicos antárticos: o frio, o vento, a neve e o gelo. Essa relação já vem sendo tratada principalmente na primeira parte dessa dissertação, sendo agora revista no início do memorial e aprofundada na escolha do partido espacial.

O segundo objetivo foi o de interferir diretamente com o programa de uso desse espaço. Uma tentativa de ampliar as atividades humanas na Antártica. Parte desse encaminhamento passou a manter relações diretas com o sistema de produção e aproveitamento de energia do continente, e poderá ser melhor discutido na confecção do programa.

O terceiro objetivo é a retratação da "explosão espacial" do edifício antártico. O trabalho com a dimensão do espaço externo protegido, encontrado a miúde em projetos e no uso de algumas das estações aqui estudadas. O desenvolvimento desse terceiro objetivo será realizado perante os desenhos da estação proposta.

Memorial

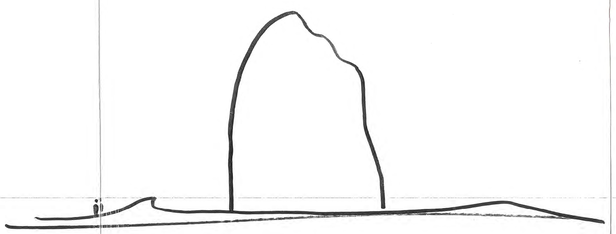
Breve histórico

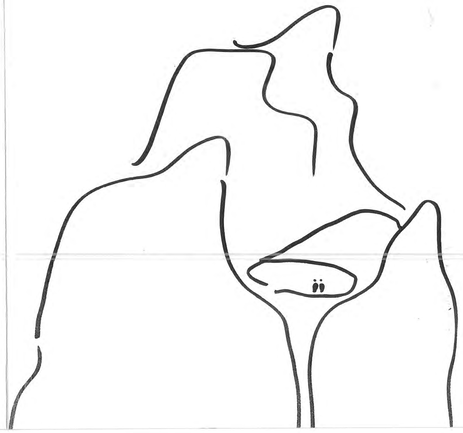
A idéia de projetar dentro do continente antártico esbarra, num primeiro momento, com a formação de imensas e perenes dunas de neve que irremediavelmente esmagam o edifício com o seu peso.

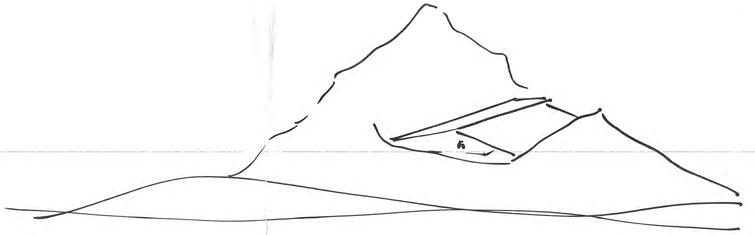
Configuraram-se, ao longo desse século, as possbilidades de elevar esses edifícios sobre pilotis, retardando assim sua tragagem pela neve. Assim foram feitas algumas das estações litorâneas, postas sobre as rochas descobertas de gelo e livres de neve durante o verão. Assim foi instalada a Halley V sobre uma plataforma de gelo.

No interior do continente, alvo da implantação da estação a ser proposta, podem-se observar terras livres de gelo e que, embora se constituam como um obstáculo frente aos ventos carregados de neve, não foram tragadas por dunas. São, na sua maioria, picos de montanhas, demasiadamente altos, íngrimes e suficientemente perenes para interferirem nesse percurso de maneira imediata. Apenas pequenas dunas circulares, espécie de bóias, são formadas a sua volta.

Instalar uma estação continental sobre algum desses picos surge como uma possibilidade de se livrar da formação de dunas e talvez se resguardar da ação dos ventos...

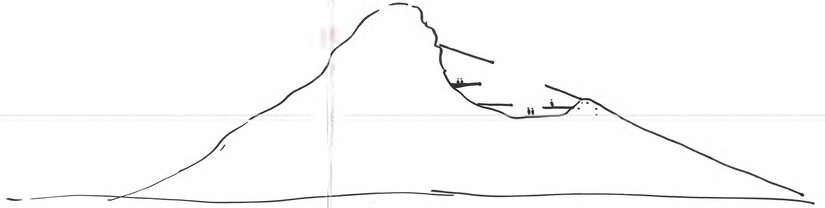






Ou mesmo implantar estações em encostas de montanhas que apresentam espécies de grandes nichos, cavidades semicircundadas por morenas e resultantes dos movimentos das geleiras ao longo dos periodos glaciários e interglaciários.

São como cidades medievais, naturalmente muradas e ocas, prontas para serem preenchidas por edifícios e habitantes.



No entanto, a Antártica, como um todo, não possui mais que cinco porcento de terras livres de gelo. Dessa quantia, pequena é a parcela de cumes no interior do continente. E certamente poucos deles apresentarão essa configuração de espaço protegido, quer nos picos, quer nas encostas.

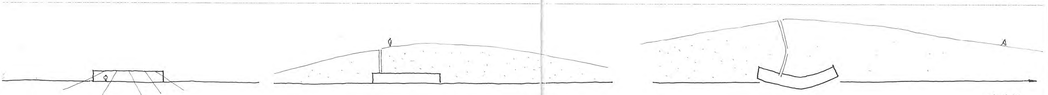
Esse fato reduz as possibilidades de implantação a um universo de escolha bem restrito.

Ademais não se faz coerente ter-se tanto gelo a abandoná-lo.

Melhor ater-se às implantações que consideraram o gelo como suporte de seus edifícios. E, numa visão simplicada, rever alguns dos condicionantes que intervieram nesses projetos.

Rapidamente se compreendeu que qualquer construção posta sobre o manto de gelo ou sobre as plataformas de gelo seriam rapidamente tragadas pela neve.

Trabalharam-se as formas curvas e aerodinâmicas, assim como a elevação dos volumes do solo.



≈ Little America I



≈ Amundsen-Scott

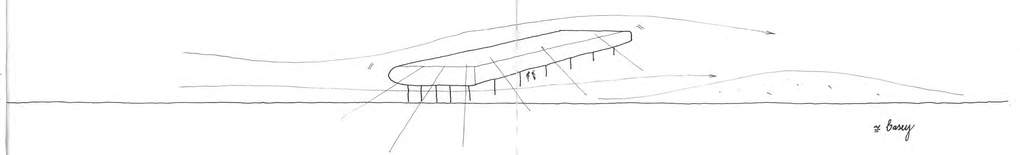


≈ Halley V

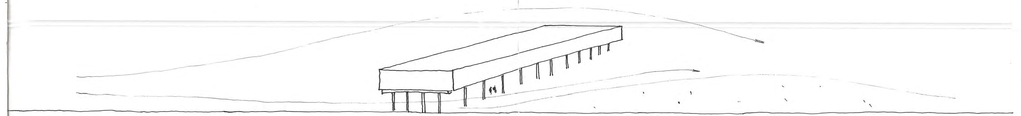
Mais tarde se aprenderia que as estruturas que elevam um volume do solo antártico, quer se tratando de implantações sobre rocha, como também se consideradas as implantações sobre o gelo, carecem de robutez.

Os delgados pilotis criados para suportar a aerodinâmica estação australiana de Casey, haviam provocado no edifício trepidações muito mal vindas.

Disso haveria de fugir o projeto da Halley V, recente estação inglesa, posta sobre pesados pilotis e implantada sobre uma plataforma de gelo.



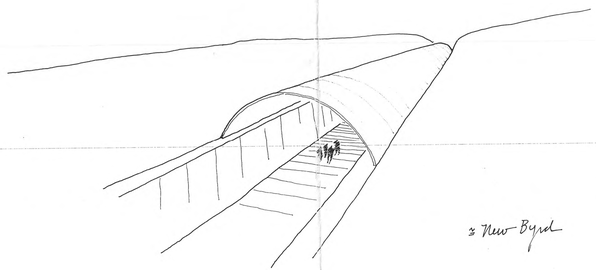
≈ Casey



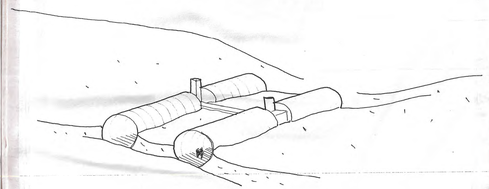
≈ Halley V

No entanto, desde o final da década de cinqüenta, se vem pensando e aplicando um outro tipo de implantação: se instalar a estação antártica dentro do gelo de suas plataformas e mantos.

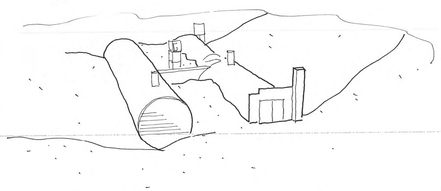
Ao se adotar tal solução, facilmente se pôde escapar das tempestades, dos fortes ventos, do acúmulo da neve e formação de dunas e da perda de calor através das paredes do edifício. Parecia haver-se encontrado uma solução coerente e definitiva para uma boa parte dos problemas antárticos até ali vividos.



= New Byrd



= Halley IV



= Georg - von - Neumayer

Entretanto nos depararíamos com problemas ainda muito sérios.

O manto de gelo se arrasta em direção às regiões mais baixas. Assim também as plataformas de gelo vão-se espalhando sobre o mar, numa velocidade ainda maior que a intensidade de deslocamento do manto continental.

Dessa forma, se teria que considerar o sentido e a intensidade de fluxo desse gelo em relação ao edifício "enterrado".

Outrossim, se constataria que assim como a transmissão de calor do edifício para o solo provoca o derretimento desse solo, também o peso desse edifício provocará igual reação.

Esses têm sido os principais condicionantes que atuaram sobre os edifícios implantados dentro do gelo até hoje.

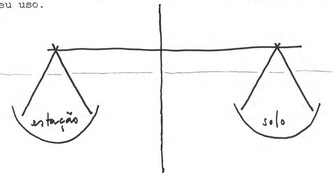
Agrava esse quadro a dificuldade de manutenção de uma estação enterrada, em razão da falta de espaço entre os módulos da estação, seu invólucro e o gelo que os circunda.

Proposta

Ainda nos atendo às estações instaladas dentro do gelo, aqui se inicia, propriamente dita, a quarta e última parte dessa dissertação. O estudo preliminar de uma estação que permita habitar o interior do gelo antártico. Prosseguimento de uma questão já posta outras vezes por algumas das construções do continente.

O que se vai ver, primeiramente, parte da possibilidade de minimizar a atuação das principais variáveis físicas que afetam a estabilidade de um edifício implantado dentro do gelo.

Se a pressão vinda do peso da construção é uma das variáveis responsáveis pelo derretimento do gelo que a suporta, provocando seu afundamento, uma providência se mostrou possível. A do volume do edifício possuir uma densidade a mais aproximada possível da densidade do terreno em questão. Assim talvez se possa evitar que o terreno sofra grandes deformações devido a sobrecarga e que consequentemente o edifício venha a sofrer afundamentos e deformações que impossibilitem o seu uso.

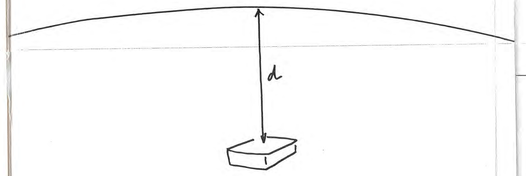


A implantação do edifício dentro do gelo poderá seguir dois caminhos.

Ou o de deixá-lo sobre o solo glacial, devidamente ancorado, e se delegar ao tempo a tarefa de formar a duna de neve que tragará toda a estação.

Ou acelerar o possível afundamento do edifício, o instalando dentro de uma espécie de trincheira, previamente escavada.

Desses dois encaminhamentos, inclino-me a considerar o segundo como o mais propício. Não só por crer que, no primeiro caso, até a duna estabilizar, a estação já estará muito longe da superfície. Algo semelhante ao que aconteceu com as primeiras Little Americas.



Ao passo que, se a estação é "enterrada" desde do início é restituído ao solo um relevo semelhante ao anterior. Pouco se produzirá de duna, por se ter eliminado qualquer grande obstáculo. Assim a estação se manterá mais próxima da superfície, o que é bastante bem vindo devido à configuração das ligações espaciais entre ela e o exterior antártico.



Outrossim, uma vez considerada a baixa densidade da neve ao cair e ainda nas primeiras dezenas de metros próximos à superfície, quando ainda se encontra cheia de ar, cavar significa trabalhar com um solo um pouco mais denso, uma neve mais compacta.

Uma segunda variável que atua na estabilidade das estações postas dentro do gelo é o derretimento do solo por transmissão do calor advindo do edifício.

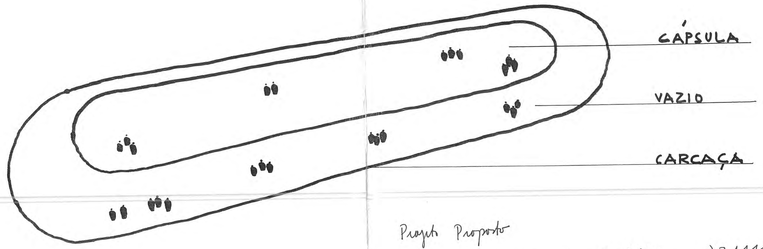
Diante desses dois condicionantes físicos antárticos e de um terceiro, a busca de uma ampliação do espaço dos edifícios pré fabricados até hoje construídos na Antártica, a proposta arquitetônica que se revela configura-se como um princípio construtivo e espacial. Volumes rígidos e aquecidos envoltos por grandes vazios.

Esse princípio possibilita uma rica gama de expressões espaciais, de onde partiremos seguindo apenas uma delas.

Os volumes são espécies de cápsulas quentes, assim chamadas por lidarem com as temperaturas positivas compatíveis com as funções do trabalho e da reconstituição das energias humanas e peculiares a cada estação.

O vazio é um espaço delimitado por uma estrutura que sustenta e estabiliza a posição da cápsula. Evita a transmissão do calor dessa cápsula para o gelo, assim como dota o edifício da densidade necessária à minimização de seu afundamento no solo.

E ainda mais, abriga e expõe o próprio vazio.



Projeto Proposto

Peso do gelo a ser a uma $d = 0,80\ g/cm^3 \Rightarrow 21111\ T$

Peso do edifício $P_{edifício} = 1520\ T$

$P_{edifício} = \frac{1}{13} P_{gelo\ retirado}$

Permitirá a visualização e conservação da cápsula quente.

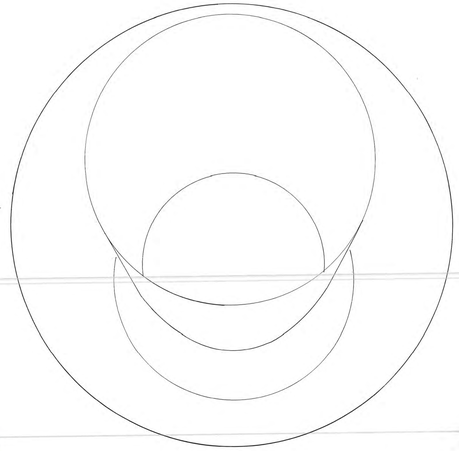
Estocará os alimentos e materiais que se adaptarem às temperaturas negativas do interior do gelo.

Dele partirão caminhos para a penetração no gelo, dando acesso a possíveis outros espaços e sistemas.

Nele também se abrigarão as atividades que possam se adaptar e conviver com o conforto advindo de um frio seco, livre de ventos, tempestades e nebulosidade.

Do vazio emanará a criação de um terceiro espaço: o exterior protegido.

Os limites desse vazio será o próprio gelo, aparente em trechos da carcaça que o estrutura. Através dessa parede de gelo, a luz do sol e de outras fontes de luz penetrarão na estação.



Programa

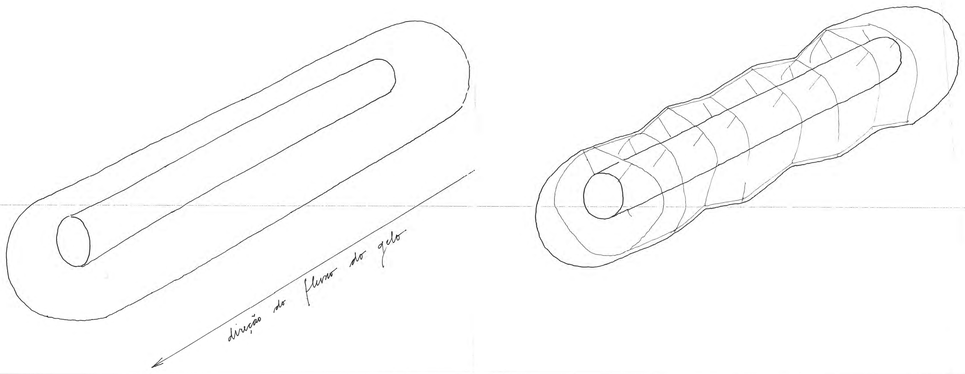
SISTEMAS

1. Estrutura

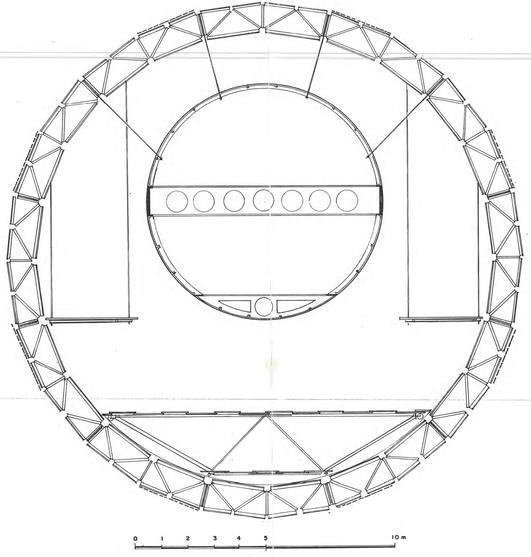
Embora um ponto ínfimo numa imensidão de gelo, a estação deverá ser posta paralela ao fluxo de deslocamento da massa glacial de seu sítio.

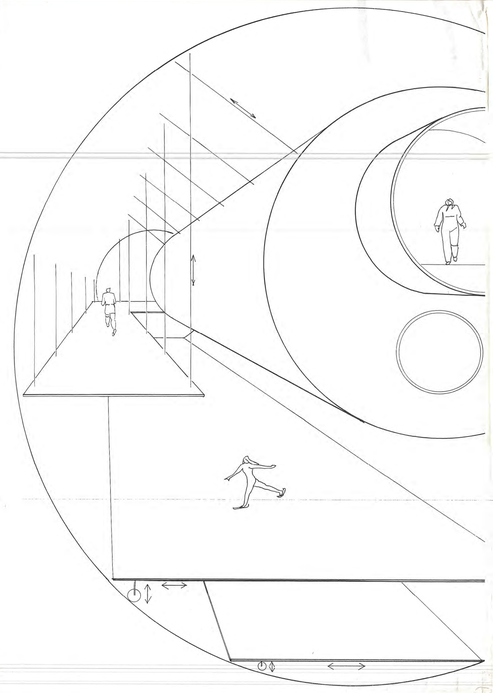
A estrutura da carcaça da estação delimita o vazio e suporta suspensa a cápsula quente.

Mantida sob observação, monitorada por computadores e passível a ajustes, a carcaça deve ser pensada de sorte a poder sofrer sensíveis deformações advindas da interação gelo-estação, sem todavia comprometer o funcionamento dos espaços, tão pouco interferir na integridade da cápsula, mantida alinhada através do ajuste dos tirantes.



PROPOSTA DE
ESTRUTURA



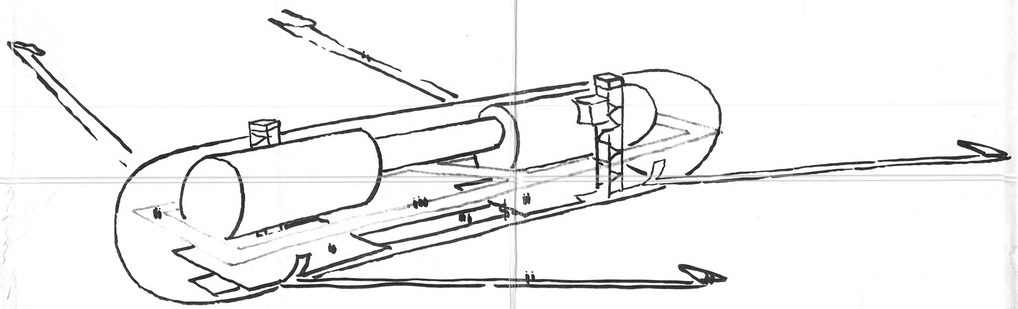


2. Acessos

O acesso à estação será feito, basicamente, de duas maneiras.

Torres de escadas que farão a ligação entre exterior antártico, o interior da cápsula e os pisos do vazio. Essas torres podem se prolongar tanto quanto a estação for sendo coberta pela neve. Abrigarão, na área interna à estação, elevadores cuja a principal função é o transporte de cargas do porão à cápsula.

E a segunda maneira é através de rampas, escavadas no próprio gelo e devidamente estruturadas. Por elas passarão o material de manutenção da estação, demais cargas, veículos e pessoas.

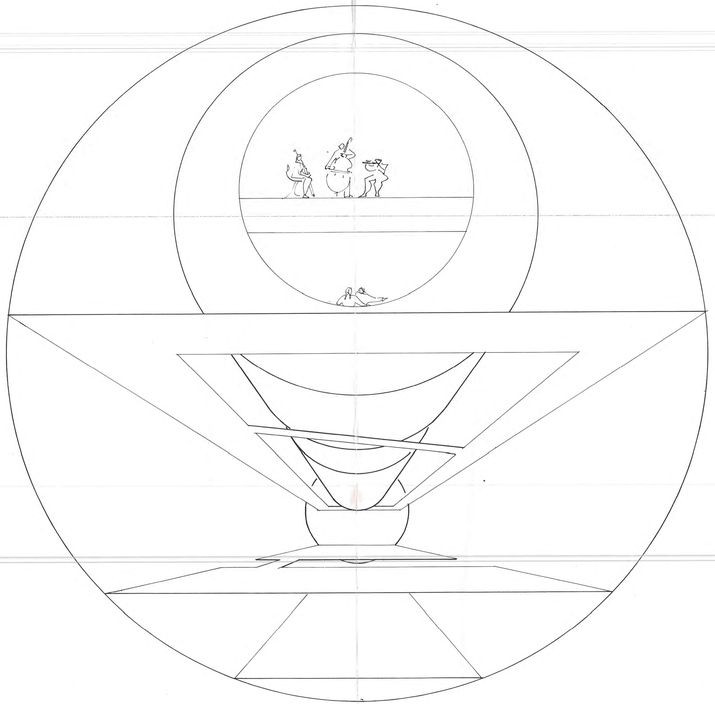


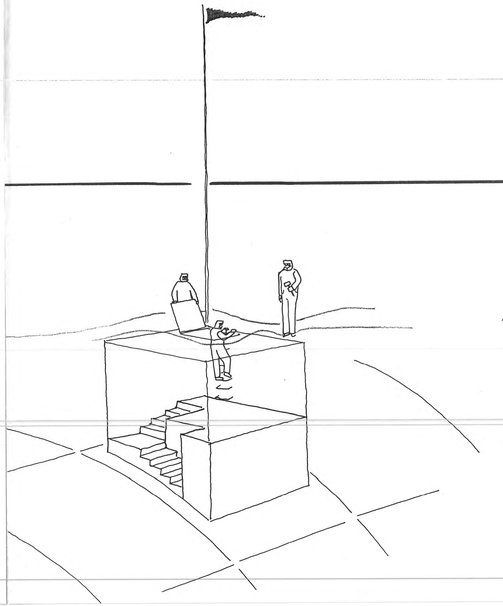
3. Circulações

A circulação no interior da cápsula se dará de acordo com a distribuição espacial do programa. A ligação da cápsula com o vazio se fará através das torres de escadas.

Externamente à cápsula, uma via corre ao seu redor a fim de lhe facilitar a manutenção. Poderá também ser atirantada e elevadiça, a ponto de servir como um andaime. Possibilitará tanto o acesso como a visão dos vários setores do exterior da cápsula.

Do vazio, partirão rampas de acesso assim como caminhos que levarão a outros espaços no interior do gelo.





4. Energia

Energia é o principal problema da Antártica.

Tida por alguns como um sumidouro de energia pelas suas baixas temperaturas, este continente é assim visto por talvez não havermos tentado o suficiente trabalhar com os objetos sem lhes fornecer calor.

Assim crendo, a estação aqui proposta tenta ampliar o programa espacial o qual possa conviver com o intenso frio polar.

A cerâmica, por exemplo, quando esfriada se torna hiper condutora de energia. As perdas energéticas diminuem consideravelmente e os circuitos elétricos e eletrônicos que dela se utilizam podem usufruir de grande estabilidade.

Um sistema de informações e processamentos que contenha um extenso banco de memória em várias áreas do conhecimento humano, capaz de ser acessado em curto espaço de tempo e manipulado por solicitações de diversas naturezas, pode vir a ser facilmente conquistado na Antártica.

Isso declara, sem os devidos conhecimentos e certamente já ultrapassada, essa pequena dissertação. O que não dirão e já vêm dizendo a ciência, as artes e as lições de adaptação humana?

Nesse estudo preliminar, uma parte do vazio da estação foi reservada para abrigar uma central de computação que inclusive poderá ser acionada através da sala de trabalho situada na cápsula quente.

Os porões do vazio guardam alimentos e objetos que podem suportar o frio de vários graus abaixo de zero. Para isso terão que ser cuidados os conteúdos e as embalagens. Não podemos nos esquecer que o depósito está sendo pensado para guardar carnes, grãos e cereais, massas, vegetais liofilizados, frutas cristalizadas e em compotas, vários tipos de conservas, temperos... latas, caixas, vidros, plásticos... bebidas... além de livros, papéis, disquetes, material de pesquisas e expediente, filmes...

Nessa grande despensa, espécie de refrigerador e congelador domésticos, trabalha-se com a temperatura do ambiente sem lhe fornecer calor.

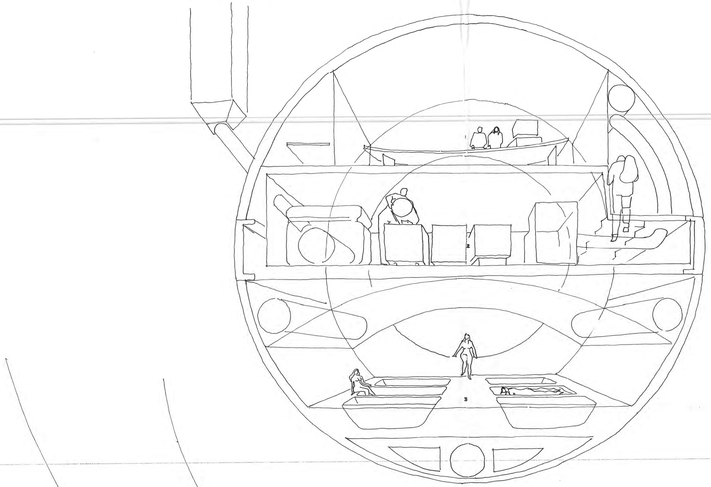
O outro salão do vazio foi reservado para eventuais reuniões, possíveis acampamentos, grande circulação... Espaço passível a acolher atividades e originar outras que possam se dar envoltas de um frio seco, sem ventos, tempestades ou neblinas.

Enfim, poder abrigar processos que já vêm-se dando na presença de baixas temperaturas e sugerir outros.

Os exercícios físicos também foram pensados como parte das atividades humanas que podem se dar nesse vazio.

Crê-se que o homem pode vir a se adaptar a essas condições e prolongar seus períodos de permanência no exterior antártico.

Por outro lado, será a cápsula quente, a qual abriga a morada e boa parte do trabalho da estação, o local onde se necessitará maior quantidade de energia.



VISTA DA SALA DE COMUNIÇÃO(1), CASA DE FORÇA(2) E SALA DE BANHO(3)

sem escala

Lá as temperaturas passam a ser positivas e o espaço passa a reproduzir um repertório de programa mais conhecido de morada e trabalho.

Haverá constante necessidade de água no estado líquido, o que consome significante quantidade de energia, havendo também necessidade de energia para o aquecimento desta água e do ar, assim como para o funcionamento de instrumentos de trabalho e aparatos de lazer.

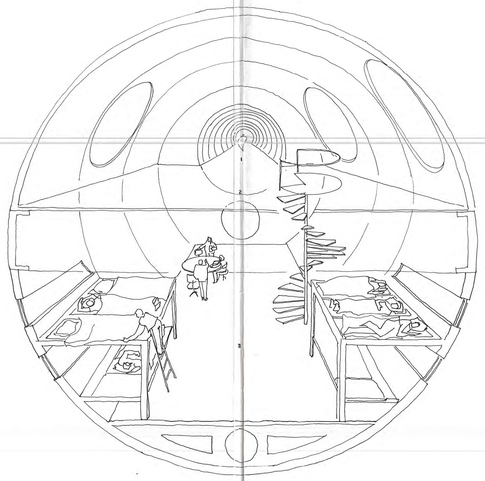
Todos esses requesitos vêm sendo resolvidos atualmente através de equipamentos movidos a energia elétrica.

Tem-se ainda a cocção de alimentos, atividade que vem-se dando a partir do uso direto do fogo ou de dispositivos elétricos. É a incineração de uma parte do lixo, feita diretamente através do fogo e do próprio material como combustível...

Para a satisfação de todas essas necessidades de energia, a Antártica vem-se utilizando basicamente de combustíveis derivados do petróleo. A cada verão milhões de litros são transportados e armazenados no continente.

A estação proposta foi pensada de sorte a poder continuar se utilizando desse tipo de combustível enquanto são feitas experiências que tentam trabalhar as energias eólica e solar, aperfeiçoando seu instrumental de captação, transformação, controle e armazenamento.

Para tanto um espaço foi dedicado para esse estudo e para a instalação dos sistemas. Pensou-se também na sua conexão com o exterior, a fim de que sejam instalados os captadores. O restante das instalações se dará no interior da estação com uma possível autonomia espacial.

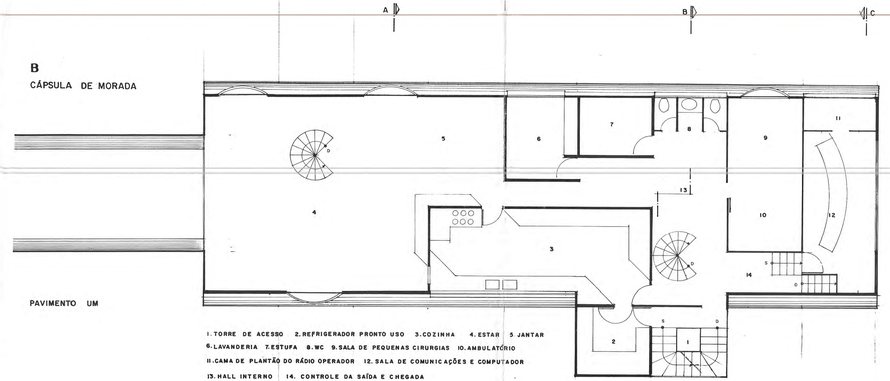


VISTA DO CORREDOR (1), ESTAR (2) E DORMITÓRIO (3)

Sem escala

B

CÁPSULA DE MORADA



5. Espaços

Cápsulas

As cápsulas serão o abrigo aquecido de funções como o descanso, a alimentação e parte das atividades da estação.

A forma escolhida para a cápsula foi a de um cilindro. Entretanto, o sistema construtivo sugere uma riqueza de possibilidades formais que aliada às facilidades industriais, poderão convertê-la em um sólido de secção quadrada, retangular, hexagonal...

CAPSULA DE MORADA

população dentro da cápsula: 24 pessoas.
possível população acampada: 48 pessoas.

1. Dormitórios

O dormitório desenhado no estudo preliminar previu a união dos habitantes em camas contínuas.

Todavia, a solução dos dormitório pode-se dar de outras maneira.

Optar-se pela separação através do sexo.

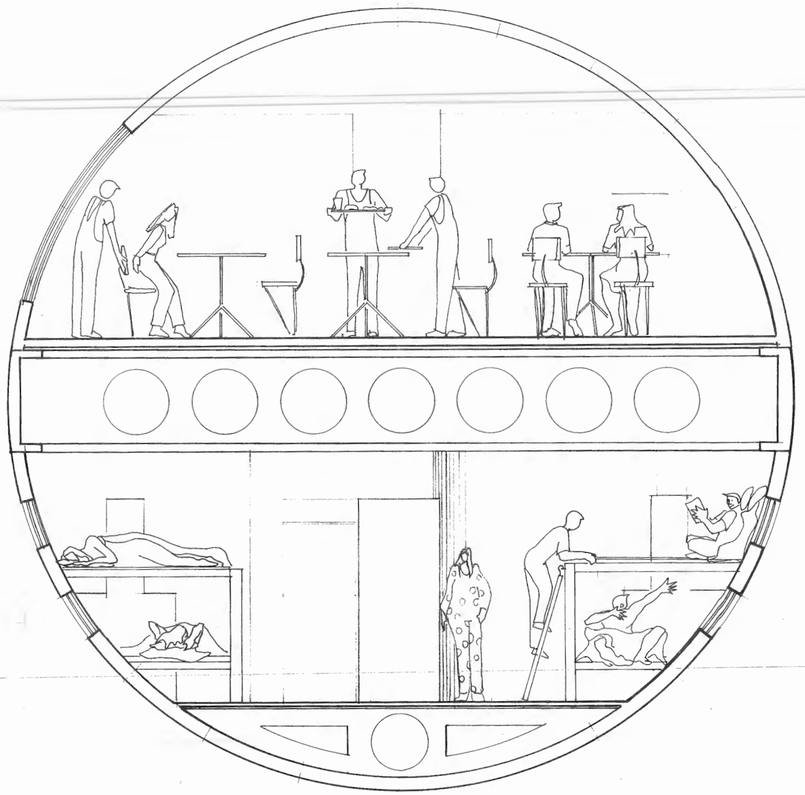
Escolher outro tipo de divisão de grupo.

Optar-se pela individualização do espaço de dormir.

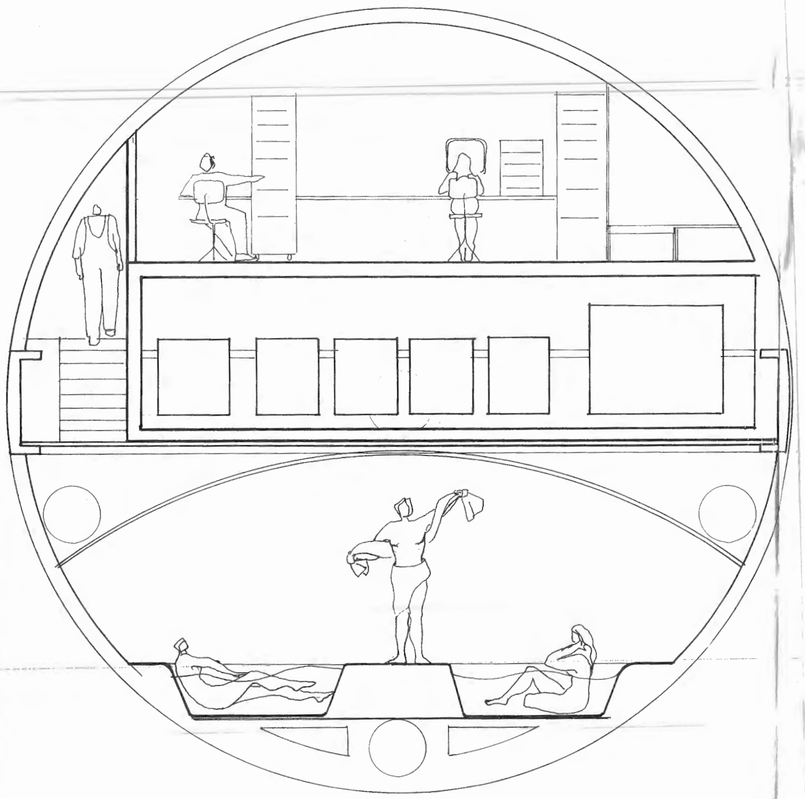
Criarem-se cabines de dormir e estudo ou simplesmente quartos de dormir para uma ou duas pessoas...

Enfim, poderão ser pensadas algumas maneiras de se disporem os quartos de acordo com a necessidade de intimidade e coletivização dos princípios que nortearão a estação.

Todavia, a partição do espaço necessita de áreas maiores. Assim sendo, as áreas reservadas para o descanso devem poder comportar tanto soluções coletivas, espacialmente generosas, como soluções individuais, onde a área individual se restringe em contrapartida a outras vantagens.



CORTE A



CORTE C

0 1 2 3 4 5 10 m

2. Sanitários

Todos os sanitários propostos no estudo preliminar se encontram no interior das cápsulas. Assim desfrutam de temperaturas que não permitem o congelamento das águas.

Dispostas próximas aos acessos, aos dormitórios e às instalações de trabalho, essas instalações servem tanto à população que habita as cápsulas quanto à população alojada ou que trabalha no vazio.

3. Sala de banho

O banho mais eficiente e confortável na Antártica é o banho por imersão, ou mesmo o banho a vapor. O banho através do chuveiro além de desperdiçar muitoa água, muito do calor dessa água é perdido durante sua queda.

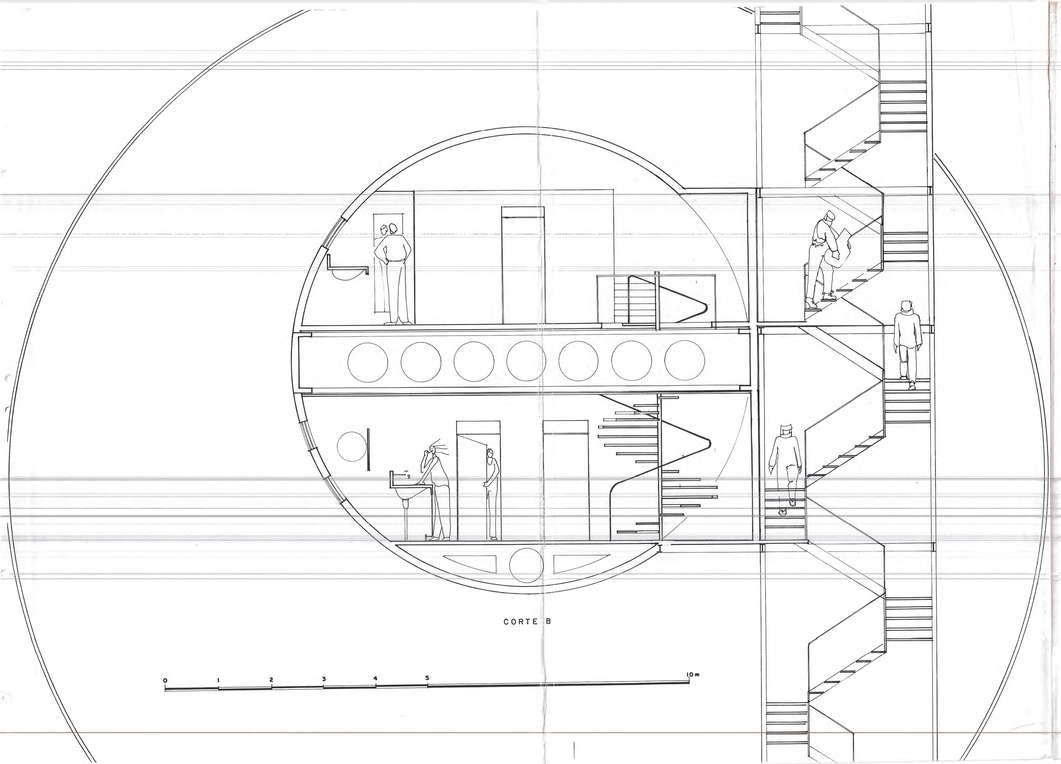
O sala de banho proposta nesse estudo preliminar são banheiras reunidas num só espaço. Haverá assim maior concentração de calor no local, o que facilita a manutenção da temperatura e poderá vir a facilitar o tratamento do vapor d´água, ainda mais abundante nesse tipo de compartimento.

4. Vestir

Cada habitante da estação deve possuir seu armário para a guarda de seus pertences. No caso do dormitório ser individual o guarda-roupa deverá ficar no interior do quarto. Na proposta apresentada os armários são individuais e o espaço do vestir se dá de maneira coletiva.

5. Estar

O estar numa estação antártica normalmente congrega várias funções. No caso do estudo proposto, ele é um local de descanso e conversas, além de ser a sala das refeições, abrigar um espaço dedicado a exibição de vídeo, a audição de música, a jogos de mesa, ter um bar, sediar os correios... O bar e os correios aparecerão também na cápsula do trabalho, como um espaço de apoio à cozinha e como local de encontro.

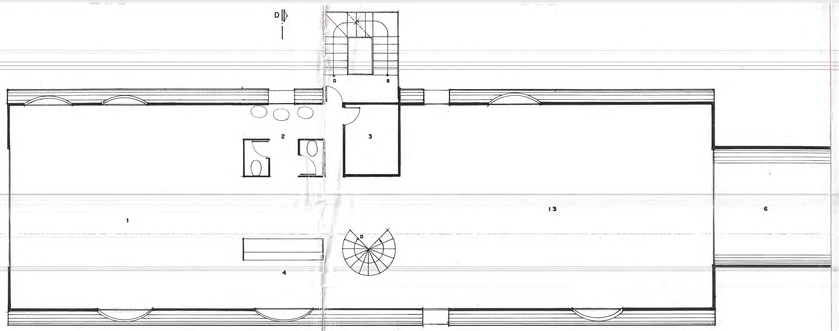


CORTE B

0 1 2 3 4 5 10m

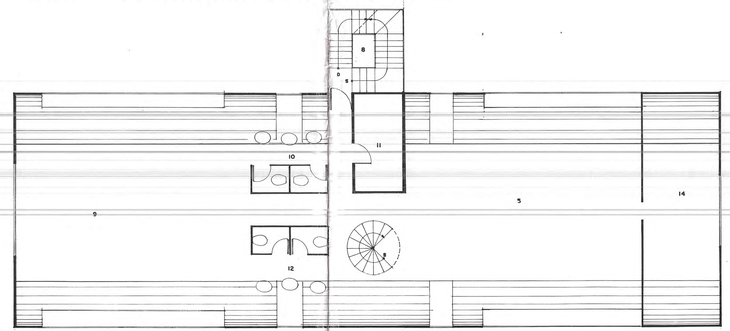
A

CÁPSULA DE TRABALHO



PAVIMENTO UM

1. BIBLIOTECA 2. SANITÁRIO 3. ESTUFA 4. BAR E CORREIO 5. TRABALHO 6. ACESSO À CÁPSULA DE MORADA



PAVIMENTO DOIS

8. TORRE DE ACESSO AO EXTERIOR 9. TRABALHO 10 E 12. SANITÁRIOS 11. ESTUFA 13. OFICINAS DE APOIO A ESTAÇÃO 14. GERADOR

0 1 2 3 4 5 10m

6. Cozinha

A cozinha da estação terá seu espaço intercalado pelos acessos ao estar, à entrada de serviço e à despensa de materiais refrigerados e congelados que compõem a guarnição de pronto uso.

Abriga o preparo e a cocção dos alimentos, a lavagem do material de refeição, uma despensa de materiais renováveis e de uso diário e armários que guardam mais alguns mantimentos, os instrumentos de preparo do alimento assim como o material de mesa, também presente na sala de refeições.

Percurso do alimento dentro da estação

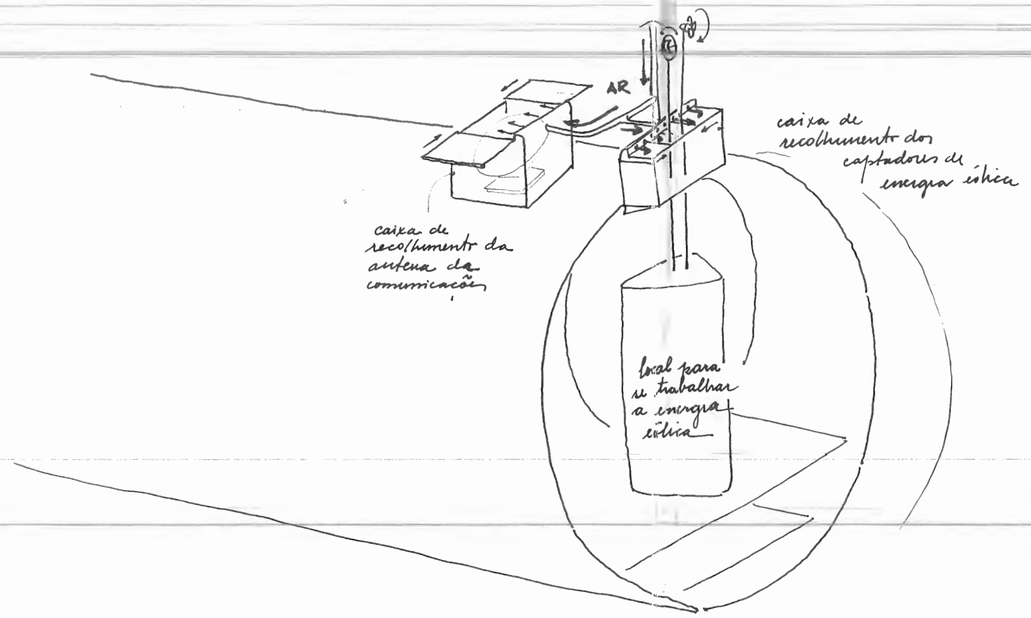
Depois de desembarcados, os alimentos da estação são mantidos congelados nos porões do vazio.

O paiol de pronto uso é dividido em três condicionamentos climáticos.

O congelador, câmara externa que desfruta da mesma temperatura do vazio da estação. Está acoplado à cozinha e vizinha à torre de escadas e elevador que o liga aos porões do edifício.

O refrigerador, espécie de antecâmara do congelador, que ainda se utilizará do frio externo, oferecendo uma condição de temperatura na ordem de + 5 C.

E os armários no interior da cozinha, a uma temperatura peculiar à temperatura da cápsula.



Especulações sobre as possibilidades do vento vir a manter limpas de neve as portas

7.Estufa e lavanderia

A lavagem e secagem de todas as roupas da estação são feitas na lavanderia. A estufa é reservada para a secagem das roupas e objetos que chegam do exterior da estação.

Percurso das roupas da estação

Ao regressarem de suas jornadas no exterior da cápsula e do edifício, os habitantes põem seus calçados e roupas de campo para secar na estufa.

A limpeza dos calçados pode ser feita antes mesmo de se entrar na cápsula, se utilizando para isso dos possíveis terraços conjugados às torres de acesso ou de espaços na própria escada.

Enxutas, se limpas, essas roupas são guardadas em armários próximos à saída. Se sujas, são lavadas pelo habitante num horário satisfatório.

As roupas de uso interno à cápsula também são lavadas sempre que necessário e guardadas nos armários do vestir ou nos armários de serviço da estação, de acordo com o uso e natureza da peça.

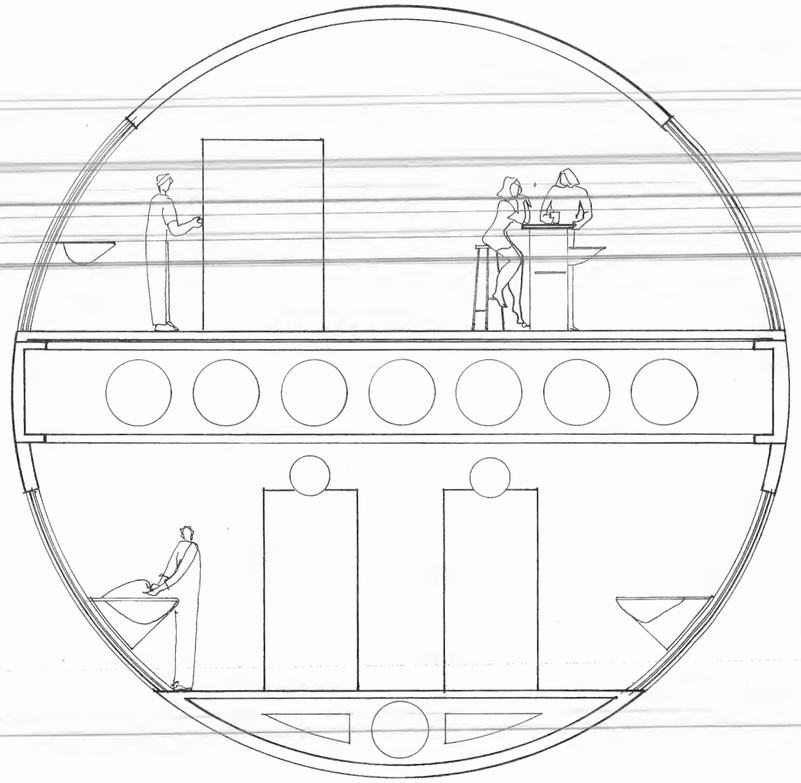
8. Atendimento médico

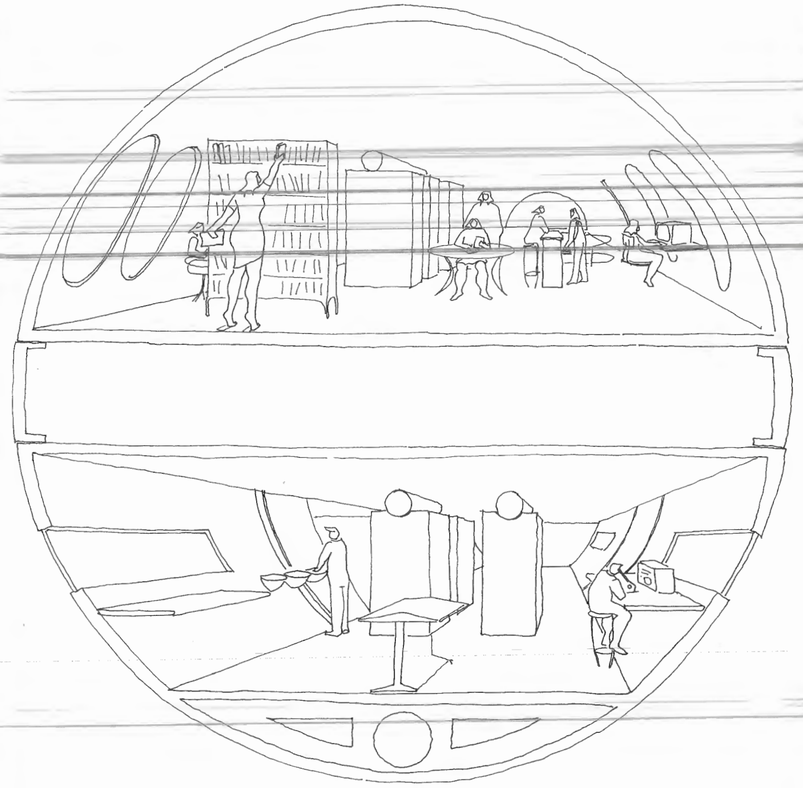
Toda a estação prevê um espaço dedicado ao socorro médico: uma asséptica sala para pequenas cirurgias e uma sala para atendimento médico e dentário, todas munidas com os devidos equipamentos.

9.Comunicações

A sala de comunicações, onde funcionam o rádio amador e as demais conexões da estação com o mundo, deve ser a mais próxima possível da superfície. Deve prever também um espaço para o descanso do operador no seu plantão.

Os equipamentos de comunicação que afloram à superfície são recolhidos em momentos de tempestade e ventos fortes. Para que isso ocorra, é necessário se estudar uma forma de abrir e fechar as portas de acesso. Tanto para esses equipamentos, como para qualquer outro que disponha do mesmo sistema de recolhimento - os captadoes de energia, aparelhos de leitura atmosférica...





CORTE D

0 1 2 3 4 5 10 m

CAPSULA DE TRABALHO

A cápsula de trabalho abriga as oficinas de eletrônica e elétrica, parte dos serviços de restauração da estação - a outra parte está no próprio vazio - os laboratórios de pesquisa, a biblioteca, uma unidade de apoio para pequenos lanches, estufa e sanitários.

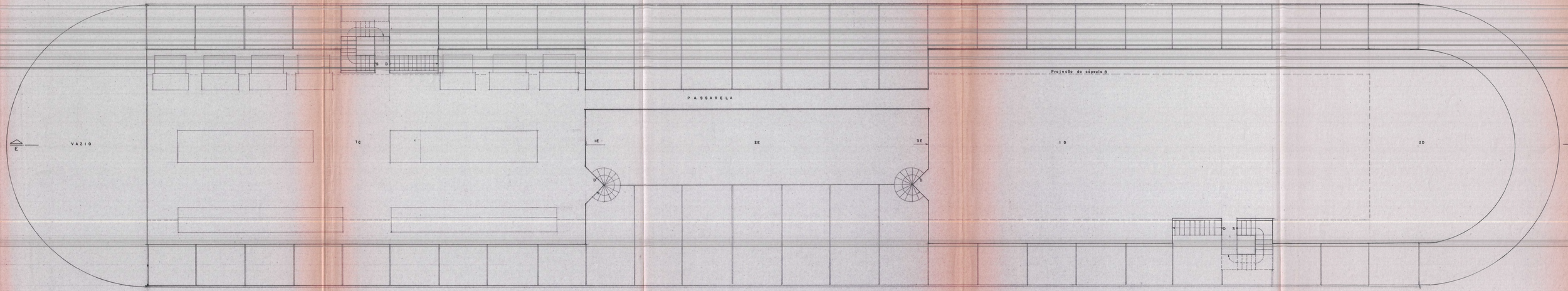
Tem seu próprio acesso ao exterior e ao vazio. Sua unidade de geração de energia, assim como istalações de água, ar, esgotos e demais serviços podem ou não se conectar com demais cápsulas através de tubulações que transitam pela estrutura das passarelas.

VAZIO

Reservado, segundo já foi explicitado no item energia, às instalações de manutenção da estação, aos estudos de captação, manutenção e transformação e energia, à prática de algum esporte e ao abrigo de atividades que se adaptarem a essas específicas condições climáticas.

POROES

Reservado, segundo explicitção do item energia, à guarda de alimentos e materiais de uso da estação.



C

CENTRAL DE INFORMÁTICA

1C: CENTRAL DE INFORMÁTICA. CENTRAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A ANTÁRTICA, LEITURA E MANIPULAÇÃO DE DADOS ADVINDOS DOS SATÉLITES, SIMULAÇÕES E VERIFICAÇÕES DA CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO...

E

DEPÓSITO E GINÁSIO

1E: DEPÓSITO, DESPENSA, ALMOXARIFADO 2E: GINÁSIO DE ESPORTE:

3E: DESPENSA, CÂMARA FRIGORÍFICA

D

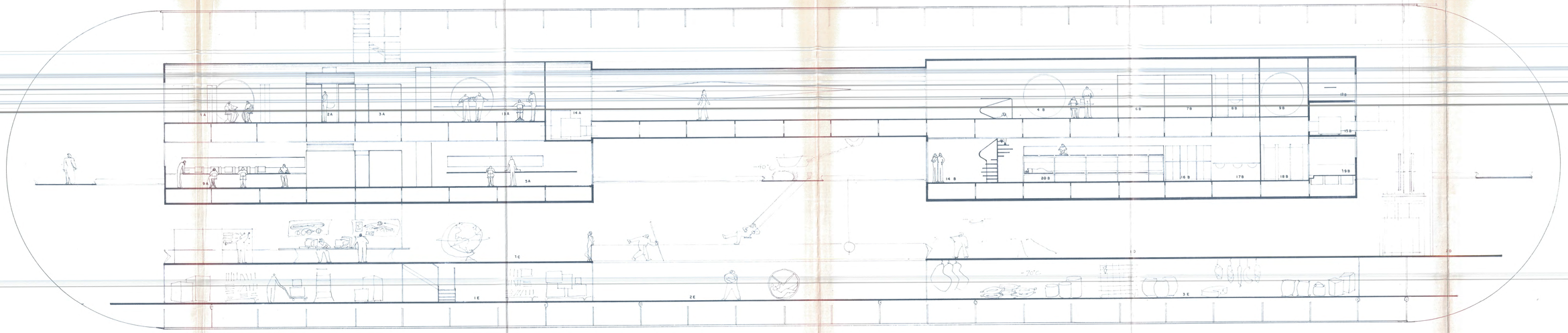
ESPAÇO LIVRE

1D: ESPAÇO RESERVADO PARA ABRIGAR INSTALAÇÕES DE PESQUISAS, REPARO DA ESTAÇÃO,

2D: ESPAÇO PARA INSTALAÇÕES DO GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DA ENERGIA EÓLICA

VAZIO E PORÕES

0 1 2 3 4 5 10m



A
CÁPSULA DE TRABALHO
1A. BIBLIOTECA 2A. SANITÁRIOS 3A. ESTUFA 5A. TRABALHO 9A. TRABALHO
13A. OFICINAS 14A. GERADOR / AGUADA

B
CÁPSULA DE MORADA
4B. ESTAR 6B. LAVANDERIA 7B. ESTUFA 8B. SANITÁRIOS 9B. SALA DE PEQUENAS CIRURGIAS
15B. GERADOR/AGUADA/INCINERADOR 12B. SALA DE COMUNICAÇÕES E COMPUTADOR 14B. ESTAR E LEITURA
16B. VESTIR 17B. LAVABO 18B. WC 19B. BANHO 20B. DORMITÓRIO.

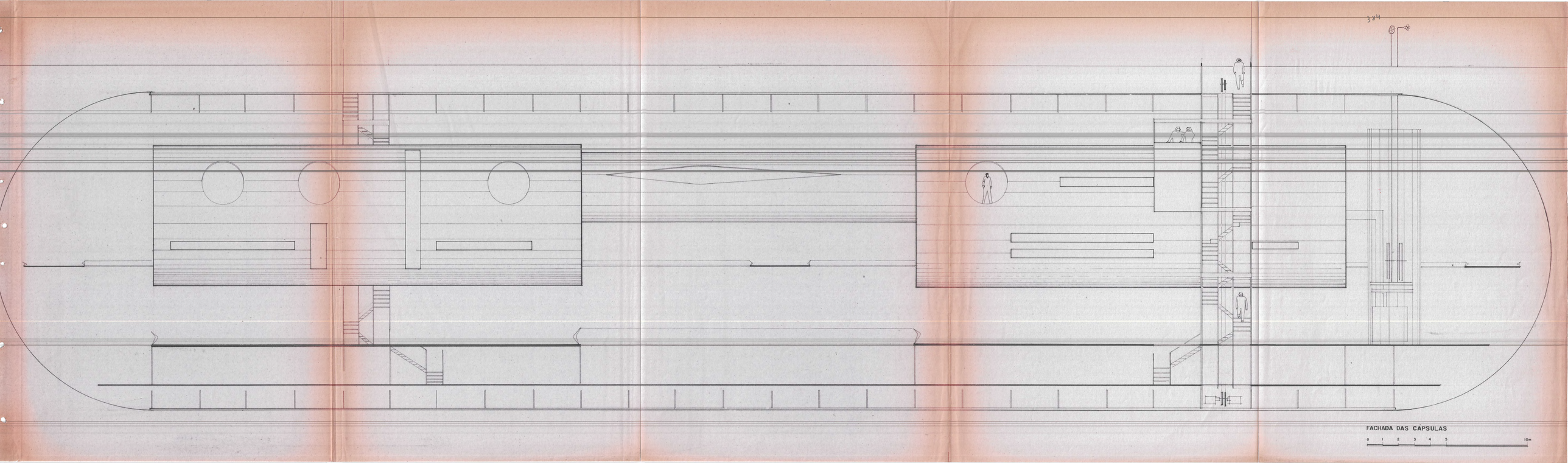
C
CENTRAL DE INFORMÁTICA
1C. CENTRAL DE INFORMÁTICA

D
ESPAÇO LIVRE
1D. ESPAÇO LIVRE 2D. ENERGIA EÓLICA

E
DEPÓSITO E GINÁSIO
1E e 3E. DEPÓSITO 2E. GINÁSIO

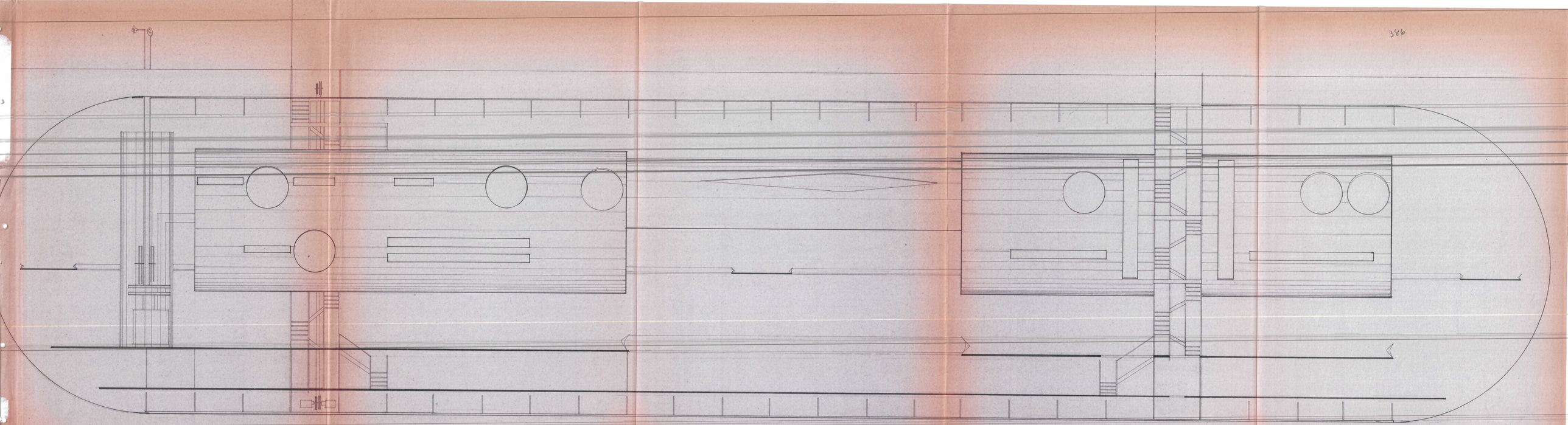
CORTE E

0 1 2 3 4 5 10m



FACHADA DAS CÁPSULAS

0 1 2 3 4 5 10m



FACHADA DAS CÁPSULAS

0 1 2 3 4 5 10 m

6. Dejetos

O sistema de separação dos resíduos em metais, plásticos, matéria orgânica, papéis e vidros e os seus devidos tratamentos se fazem essenciais nos programas de ocupação da Antártica. Mais especialmente nesse continente do que nos demais, que também deles necessitam, porque na Antártica quase nada apodrece.

O pouco resto de alimentos assim como os papéis usados e alguma embalagens em madeira e papelão vêm sendo incinerados nas diversas estações. Entretanto, a tendência é cada dia se queimar menos matéria, quer por aproveitamento integral dos alimentos, quer por programas de reciclagem.

Comumente, as latas são compactadas, os vidros quebrados, os plásticos agrupados e todo esse material é levado de volta ao continente de origem, pronto para ser reciclado.

Os resíduos provenientes da queima de combustível também poderão retornar ao continente de origem.

No caso da estação proposta, os procedimentos até agora descritos podem ser mantidos. Quanto aos dejetos de origem humana, receberão um tratamento mais imediato, enquanto estão dentro da cápsula.

As águas servidas provenientes das pias dos sanitários, do banho e da lavanderia, ou seja, as águas que não recebem partículas de grande porte ou substâncias químicas tóxicas, poderão ser canalizadas para um mesmo recipiente. Lá receberão tratamento e poderão ser redistribuídas para o esgotamento das bacias sanitárias, providência já usual em algumas soluções sanitárias.

Os resíduos das bacias sanitárias juntamente com os resíduos da pia da cozinha, a qual dispõe de um triturador de possíveis alimentos que caem no ralo, poderão ser tratados conjuntamente.

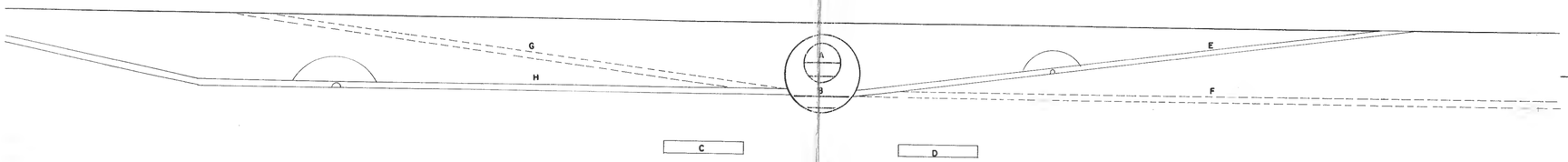
A trituração, fermentação, filtragem e demais providências do tratamento desse material se darão no interior da cápsula, onde a temperatura é positiva. Só depois de tratada, é que a água filtrada é transportada para o interior do gelo. A massa resultante dessa filtragem é recolhida em tonéis cambiáveis que possivelmente retornarão para o continente.

Os dejetos provenientes dos laboratórios que contiverem resíduos químicos são recolhidos separadamente e receberão tratamento especial, se possível na própria cápsula.

A estocagem dos produtos incineráveis deverá ser por um curto período de tempo.

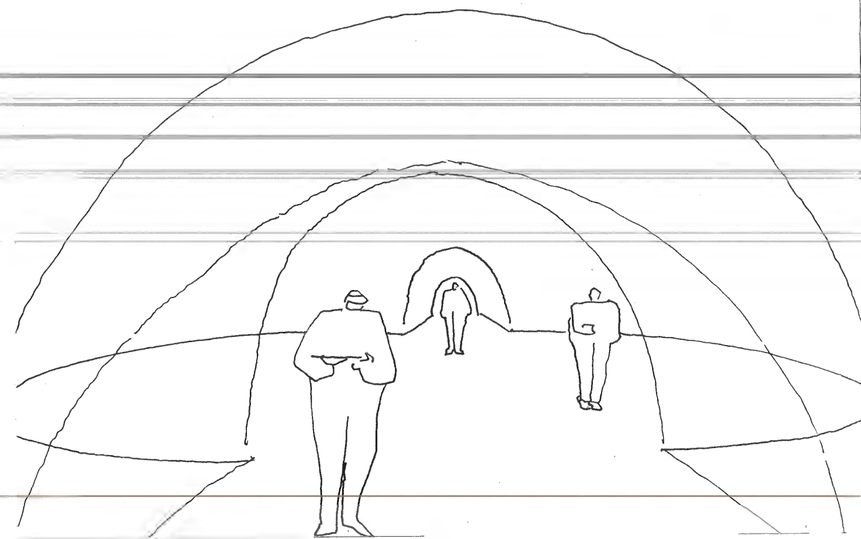
A energia gerada por essa queima pode ser parcialmente usada para o aquecimento da água da estação, prática que já deve estar sendo adotada.

A estocagem do lixo já embalado que retornará ao continente poderá ser feita em compartimentos abertos no gelo, interligados ao vazio da estação e às rampas de acesso à superfície do gelo.



A. CÁPSULA B. VAZIO C e D. ÁGUAS SERVIDAS E. RAMPA F. EVENTUAL CAMINHO DENTRO DO GELO H. CAMINHO G. EVENTUAL RAMPA DE ACESSO

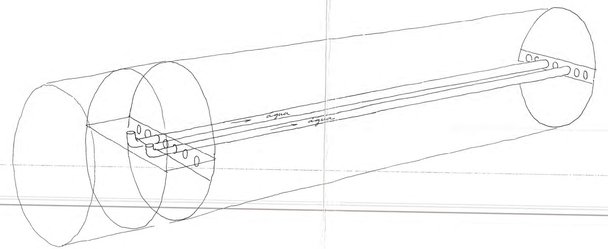




7. Água

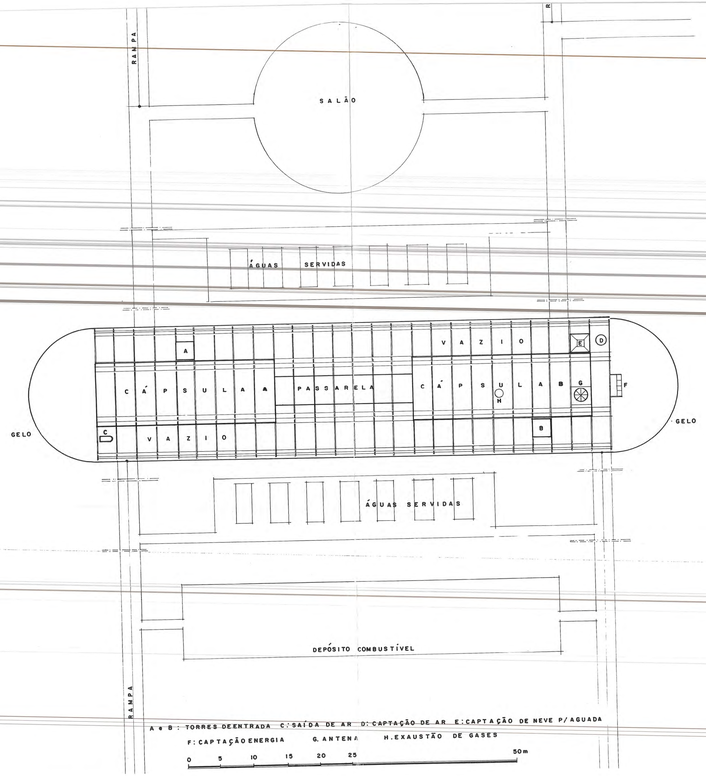
A obtenção da água na estação será feita através da liquefação da neve.

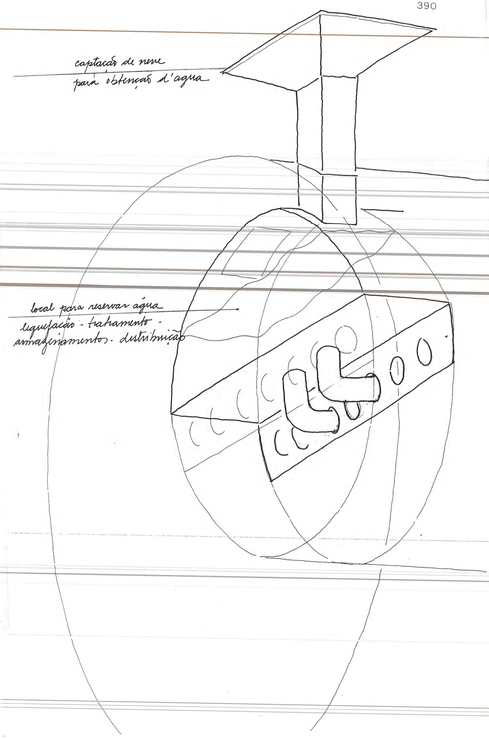
Depois de liquefeita, todo o percurso dessa água deverá ser feito no interior da cápsula, evitando-se assim que ela venha a congelar-se novamente antes de seu uso e tratamento.

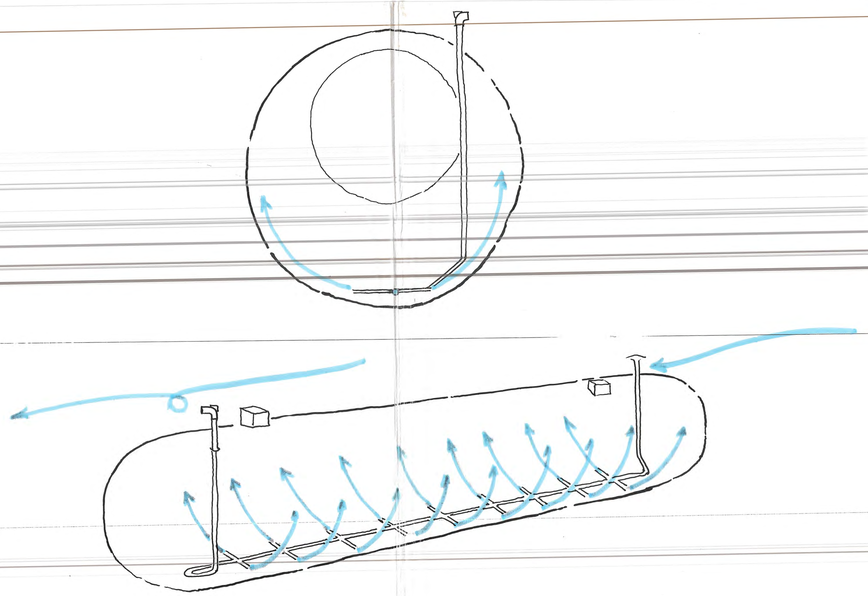


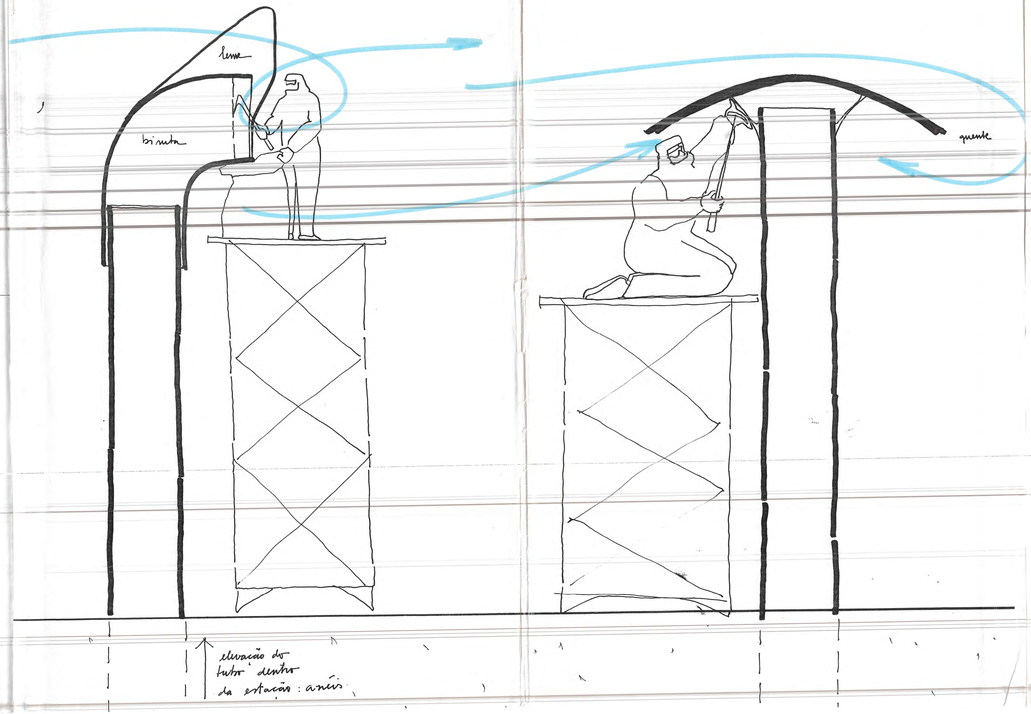
A água que serve à cozinha, à lavanderia, aos laboratórios e ao banho provém diretamente dessa neve liquefeita. A água de beber recebe um tratamento especial de balanceamento.

As águas que servem às bacias sanitárias e à limpeza de certos setores da oficina mecânica poderão provir do tratamentos dessas primeiras águas servidas.









8. Renovação de ar

A renovação do ar do vazio será alimentada pela atmosfera externa. Captado por um tubo e filtrado da neve que o acompanha, o vento será canalizado e distribuído lentamente pelo vazio, saindo pelo outro lado através da sucção de outra chaminé. Um sistema muito semelhante à circulação de ar de um navio.

A renovação de ar da cápsula, por sua vez, estará conjugada ao seu sistema de aquecimento e umidificação atmosféricos. Captado do espaço vazio, esse ar é exaurido por uma tubulação que o leva diretamente para fora da estação, juntamente com os gases provenientes das operações de cozinha e de outros trabalhos mais específicos.

10. Instalações

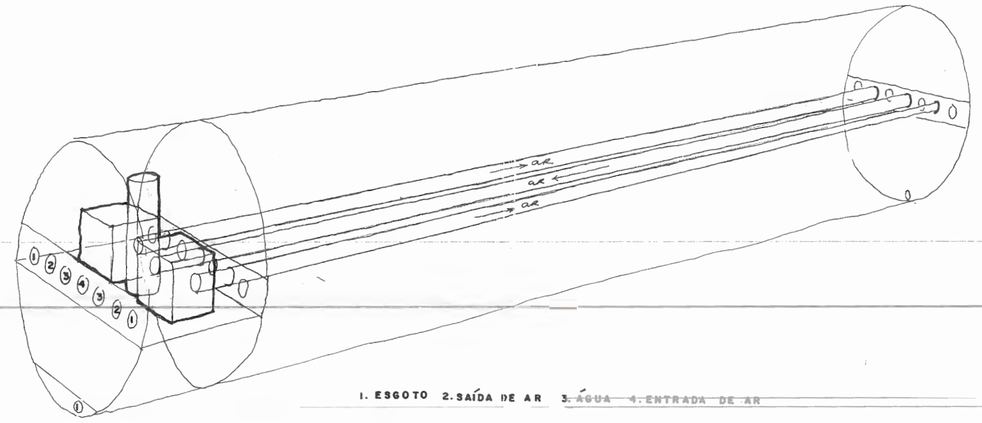
As instalações hidráulicas, assim como a tubulação de aquecimento e renovação de ar da cápsula passarão pelo interior da sua estrutura mediana usufruindo assim de seu calor.

Parte das instalações de esgoto estará concentrada abaixo da cápsula, encaixada na sua estrutura de piso. Outra parte se dará no vazio e dentro do gelo.

As tubulações elétricas são aparentes. O combustível usado na cocção de alimentos será, num primeiro estágio, proveniente de butijões de gás.

Os espaços que abrigarão os equipamentos de geração de energia deverão ser dimensionados de acordo com as necessidades do sistema de energia adotado e dos que poderão vir a ser desenvolvidos.

As instalações de captação de energia solar e eólica, assim como as antenas do sistema de comunicações, ou outras instalações que dependam das condições do tempo para funcionarem poderão ser recolhidas quando houver tempestades.



1. ESGOTO 2. SAÍDA DE AR 3. ÁGUA 4. ENTRADA DE AR

9. Vedação, isolamento e aquecimento

Durante a construção da carcaça, assim como nos seus primeiros meses de uso, a fim de que se evite a penetração da neve no seu interior, essa grande estrutura será integralmente vedada.

Depois de pronta e quando o gelo ao seu redor já estiver suficientemente consistente, a vedação será retirada. O gelo passará a fazer as vezes da parede.

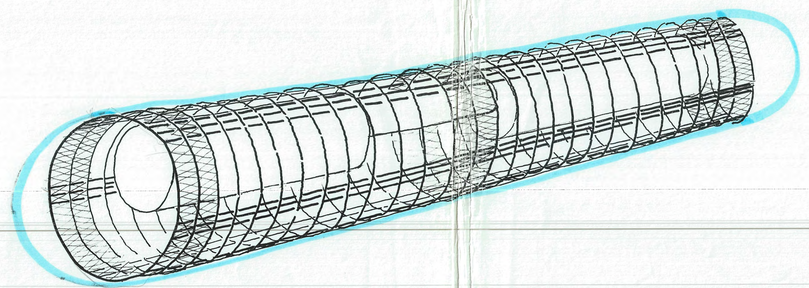
Assim sendo, o vazio conviverá com uma temperatura sempre negatia e próxima da temperatura do gelo de seu sítio. Um ideal em torno de - 30° C a - 40° C.

Essa condição térmica possibilitará que a estação, como um todo, não afunde por transmissão de calor ao gelo. Ao mesmo tempo poderá abrigar o ser humano por um período de tempo mais longo que o exterior antártico, uma vez que esse espaço estará resguardado dos fortes ventos austrais.

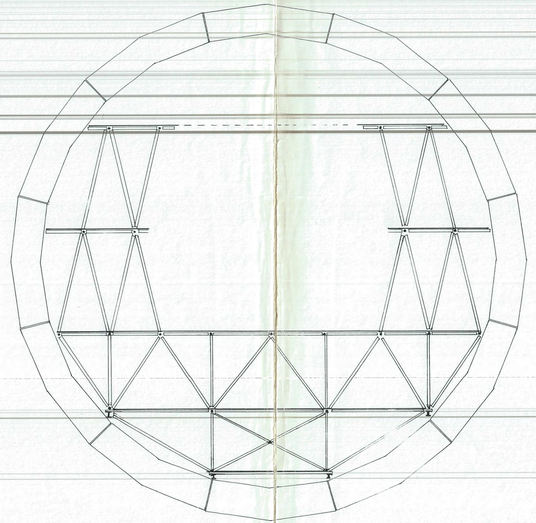
Para seu isolamento térmico, a cápsula, a semelhança de uma aeronave ou de tantas outras estações aqui estudadas, pode fazer uso de poliuretano ou de outro elemento de maior inércia térmica. Pode utilizar-se, por exemplo, da madeira, ou metal, ou plástico, ou fibra de vidro como componente de suas cascas, empregar a borracha e silicone, como elementos das juntas de vedação, o vidro, resinas e acrílico como materiais de transparência. Poderá também lançar mão de sistemas e componentes de isolamento mais atuais e/ou mais eficientes.

E como a cápsula foi concebida de sorte a não conviver com as intensas tempestades antárticas, poderá dispor de maiores aberturas o que lhe permitirá uma maior transparência.

O sistema de aquecimento da cápsula poderá seguir dois caminhos. Ou se utilizará de aquecedores elétricos dispostos em cada compartimento. Ou adotará um sistema central cujas máquinas funcionarão no mesmo espaço da unidade de força e o ar aquecido se distribuirá pela cápsula através do piso e teto dos compartimentos.



PROPOSTA DE ANDAIME
PARA CONSTRUÇÃO DO
INVÓLUCRO DAS CÁPSULAS E PARA A
CONSTRUÇÃO DAS PRÓPRIAS
CÁPSULAS



11. Possibilidade de ampliações e transferências

Mantendo-se o mesmo sistema de construção, a estação pode tanto ser transferida como ampliada.

A transferência da estação de um local para um outro pode ser feita mediante a constituição de um novo vazio, ou seja, a montagem de uma nova carcaça, e o transporte da cápsula através de trilhos.

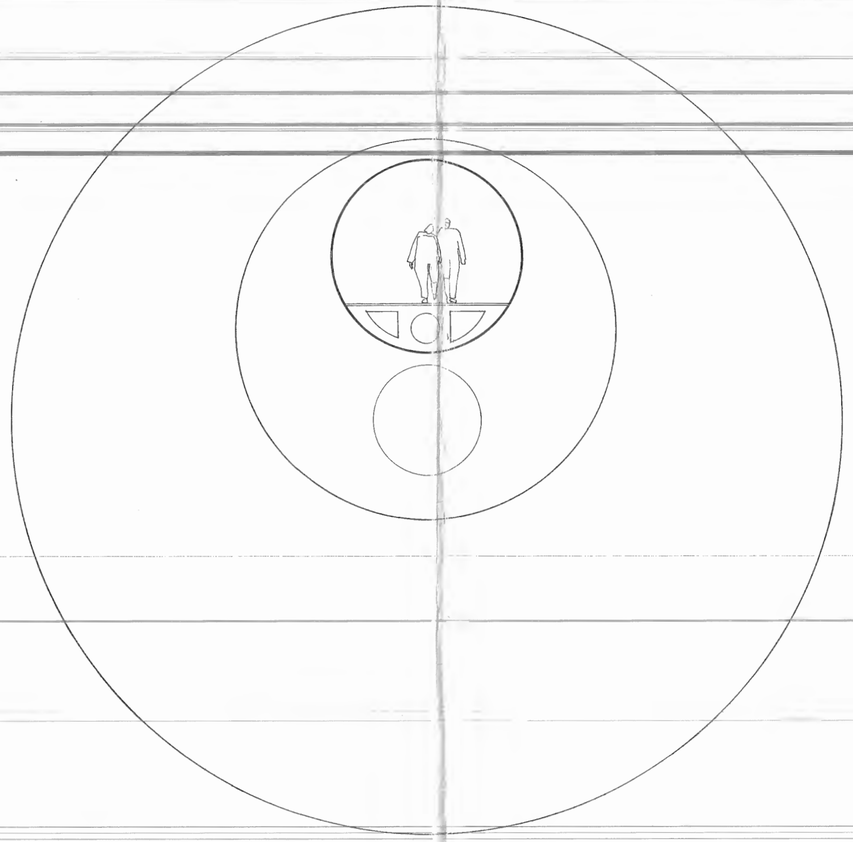
A ampliação deverá manter o sistema construtivo, respeitando-se a leveza do edifício em relação à densidade do terreno. Se eficaz, esse sistema pode vir a ampliar a estação dezenas de vezes: quer se construindo novos vazios e volumes, quer se acoplando mais módulos às cápsulas já existentes, podendo inclusive alterar-lhes o desenho.

12. Canteiro

O canteiro dessa estação foi pensado de acordo com uma seqüência de montagem. Primeiramente cava-se a trincheira e arma-se a carcaça. O tempo dessa montagem não deverá ultrapassar a um mês, época que deverá coincidir com o coração do verão.

Depois de montada, essa estrutura estará vedada e pronta a ser habitada enquanto se constroem e se içam as cápsulas, operação que poderá se dar durante inclusive o inverno.

De acordo com as dimensões e forma da cápsula, essa pode ser introduzida no vazio, quer integralmente, quer por módulos, através de trilhos. Igualmente se darão o desmonte e as ampliações.



O estudo preliminar dessa estação dentro do continente e do gelo antárticos dá-se agora por findo, embora tenha-se abordado apenas uma parte muito pequena dos problemas que este projeto apresenta.

Os objetivos propostos embora alcançados, eles não são mais que hipóteses sujeitas a uma série de provas e verificações que se iniciam muito antes da construção do edifício.

Inicia-se agora.

Conclusão

Finalizando essa dissertação, que culminou com uma proposta de estação, esboçada num estudo peliminar, a conclusão desse percurso é ainda a argumentação de seguirmos pensando dois objetos. Os caminhos da ocupação antártica. E o aperfeiçoamento do espaço construído naquele continente.

Distante das características da ocupação humana em grande parte do Planeta, a Antártica não detém hoje qualquer grau de auto-suficiência no que concerne à produção de energia, alimentos, utensílios, equipamentos...

E um continente a mercê dos demais.

Tampouco se constitui como porto das rotas mundiais e o rigor e a instabilidade de seu clima a isolam do restante da Terra.

No entanto, a Antártica tem-se revelado ao homem como um dos mais importantes laboratórios para o conhecimento da história e do futuro de nosso Planeta.

Sob a égide exclusiva da investigação científica, vêm-se instalando, desde o final da década de cinqüenta, os locais de morada e pesquisa naquele continente, os quais recebem o nome de estações. Entretanto, Antártica ainda não é vivida por uma população permanente, mas sim como um reduto por uma curta temporada.

As razões desse fato tendem a ser várias; nos detivemos em apenas uma.

Como foi visto na primeira parte da dissertação, ainda não conseguimos uma estabilidade construtiva e espacial satisfatórias nos edifícios lá implantados, a ponto de coadjuvarem com métodos de pesquisa que se dêem integralmente em condições antárticas. Se isto já vem sendo alcançado nos laboratórios de estações como McMurdo e outras poucas estações do litoral antártico, ainda resta muito por se alcançar principalmente nas estações do interior do continente.

EESC-USP Biblioteca CAMPUS DE S. CARLOS

O fato é que a grande maioria das atividades científicas lá desenvolvidas reservam àquele continente apenas a coleta de dados. Os demais estudos são desenvolvidos nos laboratórios dos países de origem.

Como reflexão sobre esses dois pontos - o aperfeiçoamento técnico e espacial dos edifícios construídos na Antártica e a diversidade de atividades que poderão vir a ser desenvolvidas a partir de uma maior estabilidade e dimensionamento do edifício - foi elaborada a quarta e última parte dessa dissertação. A proposta de uma estação concebida para ser instalada no interior do continente antártico, mais especificamente no interior do gelo.

Do projeto espacial sugerido, dois aspectos devem ser ressaltados como sustentáculos da proposta e como respaldo dessa conclusão.

O primeiro diz respeito ao espaço criado. O segundo, à diversidade de atividades. Ambos com estreitas relações entre si.

A configuração espacial criada foi uma espécie de ode ao vazio.

Através dele tenta-se conquistar a densidade que esse grande "barco" precisa ter para "navegar" o gelo sem sofrer excessivos afundamentos e deformações.

Será também ele o isolante térmico que fará com que o calor produzido na cápsula quente não venha a descongelar o gelo que lhes serve de suporte.

Nessas duas hipóteses, que tomam o vazio como partido, é onde reside a proposta construtiva do edifício.

Através também do vazio, se conquistou a dimensão do exterior protegido. De lá se vislumbra a cápsula que, embora enterrada, se apresenta como edifíio visível. De lá, se vê o gelo sendo transpassado pelas luzes do sol e das lâmpadas.

Protegido das tempestades, do frio dos ventos intensos, do "snowdrifting" que preenche a atmosfera exterior, o habitante da estação poderá usufruir, dentro desse vazio, de um frio intenso mas seco e calmo. O que certamente poderá proporcionar-lhe uma adaptação mais amena às condições antárticas.

Uma vez que o homem se adapte a essa condição climática, esse vazio poderá diversificar ainda mais as atividades que podem vir a ser desenvolvidas no interior da estação.

Dele partirão acessos e caminhos para o interior do manto os quais levarão a outros espaços, quer esculpidos no próprio gelo, quer igualmente estruturados.

Uma vez confirmadas essas hipóteses espaciais e construtivas, a estação poderá ser ampliada, abrigando novos usos e habitantes.

Um fator que poderia justificar a maior permanência do homem em solo antártico é o desenvolvimento de pesquisas de fenômenos que se dão a baixas temperaturas. Tirar partido desse gigantesco laboratório frio, reproduzindo naturalmente as temperaturas que em outras latitudes são produzidas artificialmente.

Embora a proposta apresentada não dite um programa definitivo, um espaço foi dedicado ao aperfeiçoamento da captação, transformação e uso da energia eólica, uma das grandes riquezas antárticas.

Se energeticamente auto-suficiente, a Antártica poderá dispensar os milhões de litros de combustível que chegam ao continente todos os anos.

Finalmente, a ampliação espacial aqui proposta, essa explosão do pré-determinismo da forma dos projetos antárticos industrializados, teve como inspiração a crença na ampliação da ação humana compatível com as exigências do continente.

Até agora a Antártica serve à Terra como um grande termômetro de fenômenos físicos e químicos que vêm afetando o Planeta. Mas esse termômetro pode ir mais além.

No enorme quebra-cabeça, armado pela necessidade de se manter aquele continente o mais isento possível dos possíveis danos de uma ocupação humana sem cuidados, vão-se delineando providências passíveis de serem acatadas pelo restante do Planeta.

Assim já o é a coleta seletiva de resíduos, os sistemas de reciclagem que se pressupõe ter quando se recebe o refugo antártico, os filtros usados nas chaminés, o aperfeiçoamento dos materiais construtivos quanto a sua constituição interna e quanto ao seu sistema de montagem, a racionalização dos esgotos, o cuidado com os habitantes, a noção da dimensão dos perigos, danos e proveitos, a necessidade de simplificação, eficiência e de criação de uma estética que dialogue com a sublime beleza antártica.

As pontes que ligam Antártica aos demais continentes e às tantas questões do Planeta como um todo podem ser muitas e vêm sendo descobertas e trabalhadas gradativamente.

Do trabalho que agora se apresenta ficam uma vontade e uma constatação. A vontade de poder prosseguir detalhando essa proposta construtiva, pois é no detalhe onde residem os segredos da paisagem. E a constatação do quanto é fértil a matéria dessa Terra.

Folhas de Guarda: Montagem de alguns dos desenhos do levantamento fotográfico realizado entre 1973 e 1982. Trata-se do registro das extensões máximas, médias e mínimas de cobertura de gelo marinho. Fonte: "Sea Ice Climatic Atlas:Volume I. Antarctic." Naval Oceanography Command Detachment. Asheville. Maio 1985. Estados Unidos.



1.Redesenho feito a partir da hipótese da expansão gradual do planeta Terra

	A	B	C	D	E
Idade há milhões de anos	4.500	3.500	2.800	600	atual
Proporção do tamanho	1.000	1.210	1.360	1.820	1.930
Raio em quilômetros	3.300	4.000	4.400	6.000	6.371

Fonte: Geopédia. Volume II. Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda. Rio de Janeiro - São Paulo. Brasil. 1971.

2.Redesenho da cadeia alimentar antártica. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. pp. 56 e 57.

A figura do homem no redesenho aparece na sua situação atual, ou seja, como espécie fora dessa cadeia.

3.Reprodução da implantação da estação baleeira inglesa em Grytviken, fundada em 1904 na Geórgia do Sul, latitude sub antártica, na ocasião do seu fechamento em dezembro de 1964.

A partir do programa vê-se o aproveitamento do animal na retirada do óleo, na produção do extrato de carne, da fabricação de cola a partir dos ossos, além das instalações dedicadas ao aproveitamento dos excrementos das aves marinhas austrais na produção de adubo.

Fonte: "Geography, Politics and Science" in "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. pp. 26 e 27.

4.Reprodução fotográfica da estação baleeira de Grytviken. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. pp. 118 e 119.

5.Redesenho a partir do mapa publicado na Geopédia, volume II, um copyright de G.Philip & Son. Ltda. Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda. Brasil. 1971. p. 11.

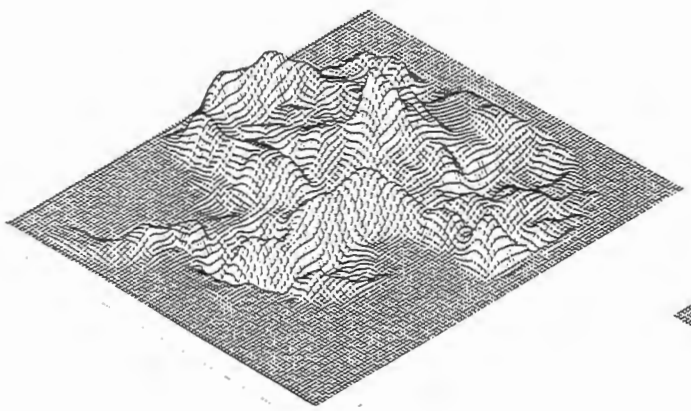
6.Reprodução fotográfica do mapa de Ptolomeu. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. pp. 14 e 15.

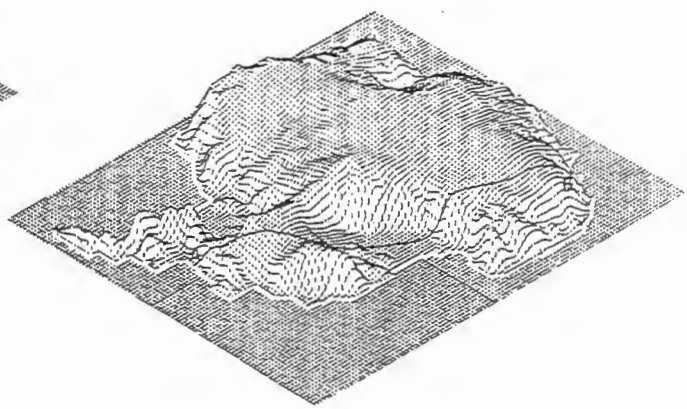
7.Reprodução fotográfica do quebra-gelo USS Glacier. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 99.

8.Redesenho a partir do mapa publicado na Geopédia, volume II, um copyright de G.Philip & Son. Ltda. Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda. Brasil. 1971. p. 11.

9.Reprodução do texto integral do Tratado da Antártica. Fonte: "Rumo à Antártica". Therezinha de Castro. Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro. 1976. pp. 143 a 152.

10.Desenhos elaborados a partir dos perfis topográficos publicados na "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p.34.





11.Reprodução fotográfica da cadeia de montanhas Sentinel. Montanhas Ellsworth. Ao fundo monte Tyree, o ponto mais alto da Antártica com 4.897 metros. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p.B123. Fig 91.

12.Reprodução fotográfica da geleira Shackleton. Montanhas Rainha Maud. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B21. Fig 18.

13.Redesenho a partir do corte esquemático na cobertura glacial antártica. Fonte: "Glacial and Climate History", C.S.M. Doake, in "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 154.

14.Reprodução fotográfica da geleira ao lado oeste o pico Tarnet. Montanhas Sor Rondane. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 19.

15.Reprodução fotográfica da geleira Taylor, nos secos vales da Terra Victoria. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B40. Fig 33.

16.Cartão postal com foto de um iceberg. Fotógrafo: Antônio Carlos d´Avila.

17.Reprodução fotográfica de um nunatak. Pico do Oberon, na cabeceira da geleira Uranus, na ilha Alexander. Fonte: "Keystone to Gondwana". C.S.M. Doake, in "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 189.

18.Reprodução fotográfica do pico Tarnet. Montanhas Sør Rondane. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 18.

19.Desenho de duas fotografias aéreas da ponta Rothera. Fonte: "Proposed Construction of Airstrip at Rothera Point, Antarctica". Final Comprehensive Environmental Evaluation. Natural Environment Research Council. Inglaterra. 1989. p. 21.

20.Reprodução do desenho das extensões máxima e mínima da cobertura de gelo marinho entre os anos de 1973 e 1981, no mares austrais. Fonte: "Sea Ice and Icebergs". C.S.M. Doake, in "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 161.

21.Montagem de alguns dos desenhos do levantamento fotográfico realizado entre 1973 e 1982. Trata-se do registro das extensões máximas, médias e mínimas de cobertura de gelo marinho. Fonte: "Sea Ice Climatic Atlas:Volume I. Antarctic." Naval Oceanography Command Detachment. Asheville. Maio 1985. Estados Unidos.



23.Reprodução fotográfica do "Endurance" preso pelo gelo marinho. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p. 11.

24. Idem. p. 146.

25.Desenho do casco do "Fram" feito a partir da marca do papel de carta do navegador Amyr Klink. São Paulo, março 1992.

26.Reprodução fotográfica do "Fram". Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p. 63.

27.Projeto do veleiro "Paratii", gentilmente cedido pelo navegador Amyr Klink. São Paulo, março, 1992.

28.Fotografia do "Paratii" no inverno austral de 1991. Foto gentilmente cedida pelo navegador. São Paulo, março, 1992.

29.Reprodução do mapa do arquipélago Shetland do Sul. De cima para baixo: ilhas Rei George, Nelson, Robert, Greenwich, Livingston, uma sem nome e Decepcion. Fonte do mapa: "La Estacion Científica Pedro Vicente Maldonado". Equador, 1990. p. 15. Fonte da localização das estações: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989, complemento da publicação "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

30.Reprodução do mapa da península Antártica. Fonte: "25 Años del Instituto Antartico Chileno Contribuyendo para o Conocimiento Antartico. 1964-1989". Chile. 1989. Fonte da localização das estações: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989, complemento da publicação "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

31.Redução e redesenho do mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

32.Desenho feito a partir de conversas com os construtores de Ferraz. Ferraz, fevereiro 1991.

33.Reprodução fotográfica de um "snow-cats" ao ser aprisionado numa fenda. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 270.

34.Reprodução fotográfica de uma aldeia esquimó. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p. 54.

35.Reprodução fotográfica de iglus conjugados. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p 167.

36 a 40.Reproduções de desenhos e tradução do texto do manual de sobrevivência na Antártica. "Antarctic Field Manual". ANARE. Antarctic Division. Austrália. Terceira edição. 1987. pp. 90 a 95.

41.Reprodução do desenho da rota da expedição de Shackleton. Fonte: "A Incrível Viagem de Shackleton. A Saga do Endurance". Alfred Lansing. José Olympio Editora. Segunda Edição. 1989. p. VI e VII.

42.Reprodução fotográfica de um dos botes do "Endurance" emborcado servindo como abrigo aos membros da expedição de Shackleton. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p.223.

43.Desenho do mapa mundi. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985.

44.Reprodução fotográfica do refúgio da tripulação do naufragado "Antarctic". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p.157.

45.Reprodução fotográfica de uma tenda improvisada para abrigar a tripulação do naufrago "Atarctic". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p.155.

46.Desenhos de como poderia ser a cabana da ilha Paulet, feito segundo descrição e fotos. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p.155.

47.Reprodução fotográfica da cabana da ilha Paulet. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 159.

48.Reprodução do mapa da ilha Ross. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 190.

49.Reprodução fotográfica do desenho de Edward Wilson. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 52.

50.Reprodução fotográfica do "Terra Nova". Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p.88.

51.Reprodução do mapa do cabo Adare. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 196.

52.Reprodução fotográfica do abrigo Ilha Inexpressiva. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 196.

53.Reprodução fotográfica do abrigo Ilha Inexpressiva. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 182.

54.Reprodução fotográfica do abrigo em pedra construído por Amundsen e seus companheiros quando retornavam do pólo sul. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 241.

55.Reprodução fotográfica da "Omond House". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 162.

56.Reprodução fotográfica da tenda armada como marco da chegada ao pólo sul. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p. 91.

57 e 58.Reprodução de desenhos do manual de sobrevivência na Antártica. "Antarctic Field Manual". ANARE. Antarctic Division. Austrália. Terceira edição. 1987. pp. 81 e 82.

59.Reprodução fotográfica da tenda Artico. Fonte: "Let´s Visit Antarctica". Ronald Seth. Burke. Inglaterra. 1985. p.80.

60.Reprodução fotográfica do desenho de Edward Wilson, de uma tenda do tipo pirâmide. Fonte: "The Early Twentieth Century" in "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 22.

61.Reprodução fotográfica de um acampamento em Fossil Bluff em 1975. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p. 106.

62 e 63.Desenhos do abrigo Lillie Marleen, feitos a partir do vídeo "A Corrida Contra o Tempo. A Construção da Estação Georg-von-Neumayer". Transtel. Cologne. República Federal da Alemanha. 1981. Rio de Janeiro, junho, 1991.

64.Reprodução fotográfica da casa de força proposta para as estações antárticas japonesas. Fonte: "Factors Affecting to the Design of the Building in Antarctica and the Selection of Materials". National Antarctic Committee, Science Council of Japan. Architectural Institute of Japan. Japão. Agosto, 1962. p. 27.

65.Reprodução do projeto da casa de força proposta para as estações antárticas japonesas. Fonte: "Factors Affecting to the Design of the Building in Antarctica and the Selection of Materials". National Antarctic Committee, Science Council of Japan. Architectural Institute of Japan. Japão. Agosto, 1962. p. 22.

66.Reprodução fotográfica de uma tenda australiana onde funciona um laboratório de biologia na estação Davis. Fonte: "But When Does The Real Science Start?" in "Nature". Vol. 350. 28 de março de 1991. p. 303.

67.Reprodução fotográfica da tenda "Jamesway". Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 60. fig. 63.

68 a 72.Reproduções de desenhos do manual de sobrevivência na Antártica. "Antarctic Field Manual". ANARE. Antarctic Division. Austrália. Terceira edição. 1987. pp. 84 e 85.

73.Desenhos do catálogo "O´ Dome". Tension Strutures, Inc. Michigan. EUA. S/ data.

74 e 75.Desenhos feitos a partir de hipóteses que narram a montagem dessa estrutura em condições antárticas.

76 a 79.Desenhos da grande tenda, feitos a partir do vídeo "A Corrida Contra o Tempo. A Construção da Estação Georg-von-Neumayer". Transtel. Cologne. República Federal da Alemanha. 1981. Rio de Janeiro, junho, 1991.

80.Reprodução fotográfica da cabana de Borchgrenvink. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 136.

81.Idem. p. 136.

82.Reprodução fotográfica da cabana de Scott. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 144.

83.Reprodução fotográfica do navio "Antarctic". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 154.

84.Reprodução fotográfica da cabana da expedição do "Antarctic". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 153.

85.Reprodução fotográfica da cabana de Schackleton. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 174.

86.Reprodução do desenho do mapa da rota de Shackleton rumo ao pólo sul. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 180.

87.Reprodução fotográfica do "Deutschland". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 203.

88.Reprodução fotográfica do iceberg que abrigou a expedição de Filchner. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 202.

89.Reprodução fotográfica da cabana a qual abrigaria a expedição de Filchner. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 203.

90.Reprodução fotográfica da construção da cabana de Amundsen sendo montada ainda na Noruega. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 185.

91.Reprodução da mesma cabana, agora na plataforma de gelo Ross. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p. 90.

92.Desenho feito a partir de descrição. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 186.

93.Reprodução do desenho da rota de Amundsen ao pólo sul. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 188.

94.Reprodução fotográfica da execução da cabana de Scott. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 182.

95.Reprodução do acampamento de Scott. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p.191.

96.Reprodução da cabana de Scott. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. pp. 92 e 93.

97.Desenho de Apsley Cherry-Garrard. Mapa da rota da expedição de Scott, desde a Nova Zelândia à ilha Ross. Fonte: "The Worst Journey in the World". Apsley Cherry-Garrard. Carrol & Graf Publishers, Inc. New York. Edição de 1989. p. 604.

98.Desenho de Apsley Cherry-Garrard. Mapa da rota da expedição de Scott, desde a ilha Ross ao pólo sul e seu regresso. Fonte: "The Worst Journey in the World". Apsley Cherry-Garrard. Carrol & Graf Publishers, Inc. New York. Edição de 1989. p. 605.

99.Reprodução do mapa das estações australianas. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 210.

100.Reprodução fotográfica de um "blizzard" na "morada dos ventos". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 210.

101.Reprodução fotográfica da construção da cabana na "morada dos ventos". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 210.

102.Reprodução da cabana na "morada dos ventos". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. pp. 212 e 213.

103.Reprodução fotográfica de um "ice front" da plataforma de gelo na baía Rei Leopoldo III. Fonte: "Geomagnétisme". Expédition Antarctique Belge. 1957-1958. Résultats Scientifiques. Volume III. Fascículo 1. Installation des Instruments et Méthodes d´Observations. Luc Cabes. p. 23. fig.3.

104.Reprodução fotográfica de um "ice front" da plataforma de gelo Brunt. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B6. fig. 4.

105.Anotações feitas a partir das aulas sobre "Geomorfologia e Geologia Glacial da Península Antártica", ministradas pelo Prof. Jorge Rabassa. Instituto de Geografia. USP. São Paulo 25 de setembro a 05 de outubro de 1990.

106.Reprodução fotográfica de uma casa em Yakutsk, URSS. Fonte: "Perafrost". Produzido pela Longman Singapore Publishers Pte Ltd. Singapura. 1988. p. 72.

107.Reprodução do mapa da Little America 1. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 240.

108.Reprodução fotográfica da Little America 1. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 241.

109.Reprodução de desenhos sobre o acúmulo de neve. Fonte: "Snow Drifting and Engineering Design". R.W.Gerdel. Climate and Environmental Research Branch, U.S.Army Snow Ice and Permafrost Research Establishment. Janeiro 1960. p. 59.

110.Reprodução de desenhos sobre barreiras de vento. Fonte: "Snow Drifting and Engineering Design". R.W.Gerdel. Climate and Environmental Research Branch, U.S.Army Snow Ice and Permafrost Research Establishment. Janeiro 1960. p. 61.

111.Reprodução de desenhos sobre barreiras de vento.Fonte: "Snow Drifting and Engineering Design". R.W.Gerdel. Climate and Environmental Research Branch, U.S.Army Snow Ice and Permafrost Research Establishment. Janeiro 1960. p. 62.

112.Reprodução fotográfica de uma grande fenda na plataforma de gelo Filchner. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p.B102. fig. 76.

113.Reprodução fotográfica de um dos módulos da estação belga em 1957-1958, sendo tragado pelo "snowdrifting". Fonte: "Geomagnétisme". Expédition Antarctique Belge. 1957-1958. Résultats Scientifiques. Volume III. Fascículo 1. Installation des Instruments et Méthodes d´Observations. Luc Cabes. p. 27. fig. 6.

114.Parte do diário de Byrd, "Alone", citado no livro "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. pp. 250 e 251.

115.Reprodução fotográfica do interior da cabana de Byrd. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 250.

116.Reprodução do mapa mundi publicado no jornal O Estado de São Paulo. Não disponho da data.

117.Reprodução fotográfica do "Discovery". Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 29.

118.Reprodução fotográfica da estação de Biologia Marinha na ilha Georgia do Sul. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 31.

119.Desenhos feitos a partir das fotos da estação da expedição à terra Graham. São Paulo, junho 1990. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p.59.

120.Reprodução fotográfica da cabana da expedição à terra Graham. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p.59.

121.Reprodução fotográfica da cabana da expedição à terra Graham. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p.60.

122.Reprodução fotográfica da cabana da expedição à terra Graham. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p.61.

123.Reprodução fotográfica do porto Lockroy. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B109. f. 80.

124.Reprodução fotográfica dos tanques da estação baleeira em Decepção. Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição do verão de 1989-1990.

125.Reprodução fotográfica dos tanques da estação baleeira em Decepção. Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição do verão de 1989-1990.

126.Reprodução fotográfica dos danos sofridos pelos tanques da estação baleeira em Decepção. Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição do verão de 1989-1990.

127.Reprodução do mapa das reivindicações de supremacia sobre o continente antártico. Fonte: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

128.Reprodução fotográfica do interior da cabana de Scott, ao ser encontrada em 1961. Fonte: "Our World in Antarctica". A. Denis Clift. Rand McNally & Company. Chicago.1962. p.36. fig.30.

129.Reprodução fotogáfica do interior da Little America III. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 267.

130.Reprodução do mapa das áreas exploradas da Atártica. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p.84.

131.Reprodução fotográfica da estação Little America IV. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 267.

132.Reprodução do mapa da ilha Rei George. Fonte: "Activities: King George Island Group" p. 477.

133.Base G. Registro fotográfico de viagem. Ferraz, fevereiro de 1991.

134.Planta da Base G. Sem escala. Anotações do Diário Técnico de Viagem. Ferraz, fevereiro de 1991.

135.Bacia sanitária. Anotações do Diário Técnico de Viagem. Ferraz, fevereiro de 1991.

136.Presilha para fiação elétrica. Anotações do Diário Técnico de viagem. Fevereiro de 1991.

137.Interior da casa ao sul. Base G. Registro fotográfico de viagem. Ferraz, fevereiro de 1991.

138.Corte esquemático da Base G. Anotações do Diário Técnico de Viagem. Fevereiro de 1991.

139.Reprodução fotográfica da base da ilha de Stonington. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p. 64.

140.Reprodução fotográfica da base da ilha de Stonington. Fonte: "Portrait of Antarctica". George Philip. HRH The Prince of Wales. Inglaterra. 1989. p. 64.

141.Desenho da estrutura básica da base da ilha de Stonington, baseado nas fotos.

141a.Reprodução fotográfica do interior da cabana de Shackleton na expedição de 1908-1909. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 176.

141b.Idem. p 176.

141c.Reprodução fotográfica do interior da base Mawson no cabo Deninson. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 209.

141d.Idem. p. 212.

142.Reprodução fotográfica da estação francesa Port Martin. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 251.

143.Reprodução fotográfica da costa sudeste antártica. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B56. fig.44.

144.Reprodução fotográfica de um inêndio em McMurdo. Fonte: "Safety in Antarctica". Report of the U.S. Antarctic Program Safety Review Panel. Estados Unidos. 1988. p. 11-2.

145.Reprodução parcial do mapa localizando a estação Dumont d´Urville. Fonte: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

146.Reprodução fotográfica de Dumont d"Urville. Fonte: "Engineering feat or Blight?", in "Nature". Vol. 350. Março de 1991. p.301.

146a.Reprodução fotográfica do sistema de trilho montado na estação Dumont d´Urvile para transportar carga. Fonte: "Pólo Norte. Pólo Sul". Paul Emile Victor. Editora vn Grei Ltda. São Paulo. 1971. p.166.

146b.Reprodução fotográfica do sistema estrutural montado para manter firme a tubulação externa da estação Dumont d´Urville. Fonte: "Pólo Norte. Pólo Sul". Paul Emile Victor. Editora vn Grei Ltda. São Paulo. 1971. p.165.

146c.Reprodução fotográfica da estação Dumont d"Urville durante sua construção em 1966. Fonte: "Pólo Norte. Pólo Sul". Paul Emile Victor. Editora vn Grei Ltda. São Paulo. 1971. pp.160 e 161.

147.Reprodução fotográfica da estação francesa Dumont d´Urville. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p. 189.

148 e 150. Desenhos a partir das investigações de E.F. Roots e C.W.M. Swithinbank. Fonte: "Snowdrifts Around Buildinds and Stores". Junho 1954. p. 381.

151.Reprodução fotográfica da costa da terra MacRobertson. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 54.

152. Desenhos das investigações de E.F. Roots e C.W.M. Swithinbank. Fonte: "Snowdrifts Around Buildinds and Stores". Junho 1954. p. 385.

153 a 156.Anotações feitas a partir da leitura das investigações de E.F. Roots e C.W.M. Swithinbank. Fonte: "Snowdrifts Around Buildinds and Stores". Junho 1954.

157.Desenho do mapa da Antártica com as estações implantadas dentro do continente, sobre o manto de gelo. Fonte: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

158.Reprodução fotográfica da estação belga Roi Baudouin. Fonte: "Geomagnétisme". Expédition Antarctique Belge. 1957-1958. Résultats Scientifiques. Volume II. Fascículo 1. Installation des Instruments et Méthodes d´Observations. X. de Maere d´Aertrycke. p. 20. fig.6.

159.Reprodução fotográfica da estação belga Roi Baudouin. Fonte: "Geomagnétisme". Expédition Antarctique Belge. 1957-1958. Résultats Scientifiques. Volume II. Fascículo 1. Installation des Instruments et Méthodes d´Observations. X. de Maere d´Aertrycke. p. 20. fig. 7.

160.Reprodução fotográfica da entrada da estação belga Roi Baudouin. Fonte: "Geomagnétisme". Expédition Antarctique Belge. 1957-1958. Résultats Scientifiques. Volume III. Fascículo 1. Installation des Instruments et Méthodes d´Observations. Luc Cabes. p. 28. fig. 8.

161 e 162.Reproduções fotográficas do módulo da estação belga Roi Baudouin. Fonte: "Geomagnétisme". Expédition Antarctique Belge. 1957-1958. Résultats Scientifiques. Volume III. Fascículo 1. Installation des Instruments et Méthodes d´Observations. Luc Cabes. p. 34 e 35. fig 13 e 14.

163.Desenho do mapa da Antártica com as estações estadunidenses implantadas na Antártica no A.G.I. Fonte: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

164.Reprodução fotográfica da ilha e mar de Ross. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B32. fig. 27.

165. Reprodução fotográfica do canal de McMurdo. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p.82. fig. 85.

166.Reprodução fotográfica de navios quebra-gelo no canal de McMurdo. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 91. fig. 92.

167.Reprodução fotográfica da construção de um dos tanques de armazenamento de combustível. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p.65. fig. 57.

168.Reprodução fotográfica da estação McMurdo. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Compan. Chicago. 1962. p.59. fig. 50.

169.Reprodução fotográfica da tenda "Jamesway". Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 60. fig. 52.

170.Reprodução fotográfica de serviços de compactação da pista em McMurdo. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 121. fig. 131.

171.Reprodução fotográfica da retirada da neve de primavera na estação McMurdo. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p.118. fig. 130.

172.Reprodução fotográfica de um "Hércules" sobre esquis. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 100. fig. 108.

173.Reprodução fotográfica do material para a construção da estação Pólo Sul ao ser arremessado por pára-quedas. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 78. fig. 79.

174.Reprodução fotográfica dos veículos empreendedores das trilhas em solo antártico. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 44. fig. 35.

175.Reprodução fotográfica das sondas de fendas, nem sempre tão eficientes quanto se havia imaginado. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. pp. 130 e 131. fig. 144.

176.Reprodução fotográfica do estado da primeira estação Byrd, após três anos de abandono. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 65. fig. 60.

177.Reprodução do desenho dos mapas com as estações permanentes. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 115.

178.Reprodução fotográfica da estação Charcot. Fonte: "Pólo Norte. Pólo Sul". Paul-Emile Victor. Editora Van Grei Ltda. São Paulo. 1971. p.167.

179.Reprodução fotográfica do "arado" que cavou as trincheiras da estação New Byrd. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 68. fig. 62.

180.Reprodução fotográfica do interior da estação New Byrd. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p.71. fig 66.

181.Reprodução fotográfica do interior da estação New Byrd. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 72. fig. 66.

182.Desenhos sobre o canteiro da estação New Byrd, feitos a partir dos dados das fotos e do texto. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962.

183.Reprodução fotográfica da construção da estação New Byrd. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 69. fig. 62.

184.Reprodução fotográfica da construção da estação New Byrd. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 70. fig. 64.

185.Reprodução fotográfica da construção da estação New Byrd. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 71. fig. 65.

186.Desenho de parte do mapa da Antártica com a estação Georg-von-Neumayer. Fonte: mapa "Antartide - Antarctica". Geisler/Herrmann, Karlsruhe 1985. Sexta edição. Junho, 1989. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989.

187.Reprodução fotográfica da estação Georg-von-Neumayer antes de ser coberta. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 96.

188 e 189.Desenhos da construção da estação Georg-von-Neumayer, feitos a partir do vídeo "A Corrida Contra o Tempo. A Construção da Estação Georg-von-Neumayer". Transtel. Cologne. República Federal da Alemanha. 1981. Rio de Janeiro, junho, 1991.

190.Hipótese de projeto da estação Georg-von-Neumayer, feito a partir do vídeo "A Corrida Contra o Tempo. A Construção da Estação Georg-von-Neumayer". Transtel. Cologne. República Federal da Alemanha. 1981. Rio de Janeiro, junho, 1991.

191.Reprodução fotográfica da estação Georg-von-Neumayer. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.255.

192.Reprodução fotográfica da estação inglesa Halley IV. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 255.

193.Reprodução fotográfica da estação inglesa Halley IV. Fonte: "Living in the Antarctic". British Antarctc Survey. Natural Environment Research Council. 1984.

194 a 197.Reprodução das fachadas da Halley V. Material gentilmente cedido pelo DWH Walton. 1991.

198.Reprodução fotográfica do "arado". Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

199.Reprodução fotográfica da fundação e das colunas da parte elevada da Halley V. Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

200.Reprodução fotográfica da viga da plataforma elevada do edifício. Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

201.Reprodução fotográfica de parte da plataforma de serviço e do poço de comunicação com a parte posta dentro do gelo. Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

202.Reprodução fotográfica da plataforma completa. Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

203.Reprodução fotográfica dos túneis dentro do gelo. Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

204.Reprodução fotográfica da conexão entre os túneis dentro do gelo e a plataforma. Fonte: "Halley V. Surface Scientific Station". British Antarctic Survey. 1991.

205.Reprodução da planta baixa do edifício do alojamento da Halley V. Material gentilmente cedido pelo DWH Walton. 1991.

206 e 207.Reprodução de detalhes de esquadrias da estação Halley V. Material gentilmente cedido pelo DWH Walton. 1991.

208.Reprodução da perspectiva da antiga estação Casey. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

209.Reprodução de um dos cortes da antiga estação Casey. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

210.Reprodução fotográfica da antiga estação Casey. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.254.

211.Reprodução fotográfica da antiga estação Casey. Fonte: "Let´s Visit Antarctica". Ronald Seth. Burke. Inglaterra. 1985. p.81.

212.Reprodução da implantação da atual estação Casey. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

213.Reprodução da planta da estação Mawson. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

214.Reprodução do corte transversal da estação Mawson. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

215.Reprodução de uma das fachadas laterais da estação Mawson. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

216.Reprodução da fachada de fundo da estação Mawson. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

217 e 218.Reprodução das plantas de um dos projetos da nova estação Casey. Fonte: "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Phill Incoll. Australian Construction Services. Julho 1990.

219 a 221.Reprodução dos desenhos dos testes de carga de neve e vento em compatibilidade com as formas do edifício. Fonte: "Design Guidelines of Antarctic Buildings for Wind Loads and Snowdrifting". D.H. Kim; K.C.S. Knok e H.F. Rohde. 1990.

222.Reprodução fotográfica de um "blizzard" na "morada dos ventos". Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 210.

223.Desenho feito a partir de uma foto da "Universal Geografic". Abril, 1990.

224.Reprodução fotográfica da estação Amundsen Scott. Fonte: "Le Grand Défi des Pôles". Bertrand Imbert. Découvertes Gallimard Aventures. 1987. p.190.

225.Desenho feito a partir de uma foto da "Universal Geografic". Abril, 1990.

226.Reprodução fotográfica da estação Amundsen Scott. Fonte: "Safety in Antarctica". Report of the U.S. Antarctic Program Safety Review Panel. Estados Unidos. 1988. p. 3 - 3.

227.Reprodução fotográfica de uma das propostas para uma nova estação no pólo sul. Fonte: "Nature". Vol. 350. 28 de março de 1991. p. 289.

228.Desenho baseado na descrição do projeto ganhador do concurso para a referida estação. Fonte: "Nature". Vol. 350. 28 de março de 1991. p. 289.

229.Mapa do setor norte-nordeste do continente antártico. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 26.

230.Reprodução dos desenhos da publicação "Factors Affecting to the Design of the Building in Antarctica and the Selection of Materials". National Antarctic Committee. Science Council of Japan. Architectural Institute of Japan. Japan. Agosto 1962. p. 2.

231.Idem. p. 17.

232.Idem. p. 4.

233.Idem. p. 5.

234.Idem. p. 5.

235.Idem. p. 18.

236.Idem. p. 24.

237.Idem. p. 16.

238.Idem. p. 20.

239.Idem. p. 15.

240.Idem. p. 11.

241.Idem. p. 21.

242.Idem. p. 12.

243.Idem. p. 13.

244.Idem. p. 14.

245.Reprodução fotográfica do módulo proposto como módulo padrão para as instalações do Japão na Antártica. Fonte: "Factors Affecting to the Design of the Building in Antarctica and the Selection of Materials". National Antarctic Committee. Science Council of Japan. Architectural Institute of Japan. Japan. Agosto 1962. p. 25.

246.Reprodução fotográfica da estação Syowa. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 27.

247.Reprodução fotográfica da estação Syowa. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 27.

248.Reprodução fotográfica da estação Syowa. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 29.

249.Mapa da estação de Asuka. Fonte: "Settlement and Deformation of Buildings at Asuka Station".ISHIZAWA Kenji; HANNUKI Toshio; SANO Masashi e KUSUNOKI Kou. National Institute of Polar Research e Collage of Science and Technology. Japão. 1990. Fig. 1.

250.Reprodução fotográfica do entorno da estação Asuka. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p.29.

251.Gráfico da variação na altura da estação. Fonte: "Settlement and Deformation of Buildings at Asuka Station".ISHIZAWA Kenji; HANNUKI Toshio; SANO Masashi e KUSUNOKI Kou. National Institute of Polar Research e Collage of Science and Technology. Japão. 1990. Fig. 3.

252.Idem. Fig. 4.

253.Idem. Fig. 2.

254.Idem. Fig. 2.

255.Idem. Figs. 6a, b e c.

256.Idem. Fig. 10.

257.Idem. Fig. 7a e b.

258.Reprodução fotográfica de um túnel no gelo. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 28.

259.Reprodução fotográfica da estação indiana Dakshin Gangotri. Fonte: "Third Indian Scientific Expedition to Antarctica" Scientific Report. Technical Publication n. 3. Department of Ocean Development. Centre for Earth Science Studies. India. 1986. Fig. 8.

260.Idem. Fig. 11.

261.Idem. Fig. 9.

262.Reprodução fotográfica da estação McMurdo. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 155.

263.Reprodução fotográfica da área central de McMurdo. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 255.

264.Reprodução fotográfica do novo laboratório em McMurdo. Outubro 1990. Fonte: "Nature". Vol. 350. 28 de março de 1991. P. 295.

265.Reprodução fotográfica da estação McMurdo. Verão 1988-89. Fonte: "Antarctic Journal of the United States". 1989 Review. Volume XXIV. N. 5. p. 285.

266.Mapa de aterro e escavação para a construção da pista de pouso de Rothera. Fonte: "Proposed Construction of Airstrip at Rothera Point, Antarctica". Final Comprehensive Environmental Evaluation. Natural Environment Research Council. Inglaterra. 1989. p. 57.

267.Reprodução fotográfica da estação Rothera. Fonte: "Living in the Antarctic" British Antarctic Survey. Natural Environment Research Council. 1984.

268.Reprodução da implantação da estação chinesa Grande Muralha. Fonte: "The Great Wall Station of China". Chinese Antarctic Activities. National Committee for Antarctic Research. The People´s Republic of China. Beijing. Julho 1985. p.86.

269.Reprodução fotográfica da estação chinesa Great Wall. Material gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

270.Reprodução da implantação da estação polonesa de Arctowski. Fonte: "Late Holocene Raised Marine Terrace at Arctowski Station, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica". Krzystof Birkenmajer, Wladyslaw Danowski e Krzysztof Rolnicki. Studia Geologica Polonica. Vol. XCV, Warszawa, Polônia. 1988. Fig. 3.

271.Reprodução fotográfica da estação de Arctowski. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.255.

272.Reprodução fotográfica da estação de Arctowski. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

273.Reprodução fotográfica da estação uruguaia Artigas. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

274.Reprodução fotográfica da estação argentina Esperanza. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

275.Reprodução fotográfica da estação neo-zelandesa Scott Base. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 254.

276.Reprodução fotográfica da estação neo-zelandesa Scott Base. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.35.

277.Reprodução fotográfica da estação coreana King Sejong. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

278.Mapa da baía Terra Nova. Fonte: "Italia in Antartide". Programa Nazionale di Ricerche in Antartide. Itália. 1992. p. 29.

279.Reprodução fotográfica da baía Terra Nova. Fonte: "Italia in Antartide". Programa Nazionale di Ricerche in Antartide. Itália. 1992. p. 29.

280.Reprodução fotográfica da estação italiana Terra Nova. Fonte: "Destinazione Terra Nova". Italiani in Antartide. Itália. 1990. p. 110.

281.Reprodução fotográfica da estação italiana Terra Nova. Fonte: "Italia in Antartide". Programa Nazionale di Ricerche in Antartide. Itália. 1992. p. 29.

282.Reprodução fotográfica do mapa da estação italiana Terra Nova. Fonte: "Italia in Antartide". Programa Nazionale di Ricerche in Antartide. Itália. 1992. p. 30.

283.Reprodução fotográfica de um acampamento italiano na Antártica. Fonte: "Italia in Antartide". Programa Nazionale di Ricerche in Antartide. Itália. 1992. p. 31.

284.Reprodução fotográfica da estação argentina Almirante Brown. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.254.

285.Reprodução fotográfica da estação chilena Bernardo O´Higgins. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.254.

286.Reprodução fotográfica da estação estadunidense Palmer. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

287.Reprodução fotográfica da antiga estação Palmer. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

288.Reprodução do mapa da Base H. Fonte: "The History of Base H at Signy Island". British Antarctic Survey. Inglaterra. s/ data. p. 26.

289.Reprodução fotográfica do laboratório de biologia e alojamento da Base H. Fonte: "The History of Base H at Signy Island". British Antarctic Survey. Inglaterra. s/ data. p. 18.

290.Reprodução fotográfica da Sørlle House, na Base H. Fonte: "The History of Base H at Signy Island". British Antarctic Survey. Inglaterra. s/ data. p. 18.

291.Reprodução do mapa da área de atuação das pistas de pouso e decolagem da Antártica peninsular. Fonte: "Proposed Construction of Airstrip at Rothera Point, Antarctica". Final Comprehensive Environmental Evaluation. Natural Environment Research Council. Inglaterra. 1989. p. 13.

292.Reprodução fotográfica do hotel de Marsh. Registros fotográficos de viagem. Ferraz, fevereiro de 1991.

293.Reprodução fotográfica da estação chilena Marsh. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

294.Reprodução fotográfica da estação chilena Marsh. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Greenpeace. Expedição de verão de 1989-90.

295.Desenhos do canteiro de obras de Ferraz, feitos a partir de conversas com os construtores. Anotação do Diário Técnico de Viagem. Ferraz, fevereiro de 1991.

296.Cartão postal da estação Ferraz em 1983. Sem autor.

297.Cartão postal da estação Ferraz em 1987. Foto: Haroldo Palo Jr.

298.Foto da estação Ferraz em fevereiro de 1991. Registro fotográfico de viagem. Ferraz, fevereiro 1991.

299.Reprodução do mapa da ilha Rei George. Fonte: "Activities: King George Island Group" p. 477.

300.Planta topográfica do entorno de Ferraz. Planta gentilmente cedida pela Arquiteta Cristina Engel. Origem temporariamente desconhecida.

301."Lay-out" da estação Ferraz realizado na campanha de verão de 1990-91.

302.Condensação no interior dos painéis. Desenhos feitos a partir das observações da estação. Diário Técnico de Viagem. Ferraz, fevereiro 1991.

303.Foto do módulo de ciências atmosféricas II, em Punta Plaza. Registro fotográfico de viagem. Ferraz, fevereiro 1991.

304 a 313.Desenhos de reconstituição do canteiro de obra do módulo de ciências atmosféricas II, apoiados nos relatos do grupo construtor, no vídeo gravado pela equipe e nas plantas da arquiteta Cristina Engel.

314.Reprodução fotográfica da aderência da neve no metal.

315.Reprodução fotográfica da construção do abrigo do reator nuclear de McMurdo. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 65. fig. 58.

316.Desenhos feitos a partir de relatos do grupo de inverno de 1990. Diário Técnico de Viagem. Ferraz, fevereiro 1991.

317.Desenhos feitos a partir de relatos do grupo de inverno de 1990. Diário Técnico de Ferraz. Fevereiro 1991.

318.Cartão postal da geleira na enseada Mackelller. Ilha Rei George. Foto Haroldo Palo Jr.

319.Tabela das estações antárticas. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. pp. 131, 132 e 133.

320.Reprodução do mapa topográfico da cobertura glacial antártica. Fonte: "Destinazione Terra Nova". Italiani in Antartide. Itália. 1990. p. 11.

321.Reprodução de um corte na cobertira glacial continental. Fonte: "Destinazione Terra Nova". Italiani in Antartide. Itália. 1990. p. 11.

322.Reprodução da carta de temperaturas médias de verão na Antártica. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 46.

323.Reprodução da carta de temperaturas médias de inverno na Antártica. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 46.

324.Reprodução fotográfica de uma montagem de imagens de satélite, mostrando o comportamento dos ciclones no hemisfério sul em torno do continente antártico. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p. 209.

325.Reprodução da carta do percurso dos ventos antárticos. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 44.

326.Reprodução da tabela de sensação térmica humana. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 100.

327.Reprodução fotográfica do caminho do sol num dia de verão em Syowa. Fonte: "Japanese Antarctic Activities". National Institute of Polar Research. Tóquio. 1987. p. 4.

328.Reprodução do gráfico dos dias e noites austrais. Fonte: "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica". Marcello Manzoni. Edizioni Unicopli. Milão. Itália. 1989. p. 101.

329.Reprodução fotográfica das variações de albedo. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.203.

330.Reprodução da carta das inversões térmicas médias durante o inverno antártico. Fonte: "Weather and Climate of the Antarctic". W. Schwerdtfeger. Developments in Atmospheric Science 15. Elsevier. New York. 1984. p. 31.

331.Reprodução da carta de acumulação anual média de neve no continente antártico. Fonte: "Meteorología Antárctica" por M.J.Rubin e W.S.Weyant, da Oficina Meteorológica de los EE.UU. in "Antártida". Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 1972. p. 459.

332.Reprodução da carta de acumulação e precipitação médias anuais de neve na Antártica. Fonte: "Weather and Climate of the Antarctic". W. Schwerdtfeger. Developments in Atmospheric Science 15. Elsevier. New York. 1984. p. 200.

333.Reprodução fotográfica da geleira David. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B44. Fig. 36.

334.Reprodução fotográfica de parte das montanhas Shackleton. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.248.

335.Reprodução fotográfica sobre auroras austrais, uma interação entre os ventos solares e o campo geomagnético. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.229.

336.Reprodução fotográfica de uma aurora austral. Fonte: "Antarctic Science". DWH Walton. Cambridge University Press. Inglaterra. 1987. p.229.

337.Reprodução fotográfica de uma costa antártica. Fonte: "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985. p. 5.

338.Reprodução fotográfica da baía Dorian. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B6. Fig. 5.

339.Reprodução fotográfica de uma cratera numa das montanhas Fosdick, cordilheira Ford. Terra Marie Byrd. Fonte: "Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica". Charles Swithinbank. United States Geological Survey. Profissional Paper 1386-B. United States Government Printing Office, Washington. 1988. p. B134. Fig. 100.

340.Reprodução fotográfica do monte Tyree, nas montanhas Sentinel. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 17. Fig. 5.

341.Reprodução fotográfica de um iceberg. Fonte: "Our World in Antarctica". A.Dennis Clift. Rand McNally & Company. Chicago. 1962. p. 16. Fig. 4.

I. SOBRE A PRODUÇAO DO CONHECIMENTO

- BACHELARD, Gaston. "O Novo Espírito Científico". Tempo Brasileiro. Rio de Janeiro.

- CAMARGO, Azael Rangel. "Fundamentos Teóricos do Fazer da Arquitetura". Reflexões apresentadas em 1990. Escola de Engenharia de São Carlos. USP. São Carlos. São Paulo.

- CAMARGO, Azael Rangel. "A Produção do Conhecimento Científico na Arquitetura e Urbanismo. Reflexões apresentadas em 1990. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos. São Paulo.

- CARDOSO, Miriam Limoeiro. "O Mito do Método". Série: Monografias em Ciências Estatísticas e Aplicações. PUC. Agosto 1971.

- RUSSEL, Bertrand. "A Perspectiva Científica". Editora Nacional. São Paulo. 1956.

- RUSSEL, Bertrand. "O Impacto da Ciência na Sociedade". Zahar Editores. Rio de Janeiro. 1976.

II. SOBRE ARQUITETURA

- ANGERE, Fred. "Construccion Laminar: Elementos y Estructuración". Editorial Gustavo Gili. Barcelona. Espanha. Sem data.

- ARTIGAS, Vilanova. "Caminhos da Arquitetura". Fundação Vilanova Artigas. PINI. 2 edição. São Paulo. SP. 1986.

- BANHAM, Reyner. "La Arquitectura del Entorno Bien Climatizado". Ediciones Infinito. Buenos Aires. 1975.

- BICCA, Paulo. "Arquiteto. A Máscara e a Face". Projeto Editores Associados Ltda. São Paulo. SP. 1984.

- COELHO Netto, J. Teixeira. "A Construção do Sentido na Arquitetura". Editora Perspctiva. Série: Debates. São Paulo. SP. 1979.

- DAVIS, Ian. "Arquitectura de Emergencia". Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. Espanha. 1980.

- DENT, Roger N. "Arquitectura Neumática". Editorial Blume. Barcelona. Espanha. 1975.

- EGELIUS, Mats. "Ralph Erskine: The Humane Architect". in A.D. Profiles 9. Vol. 47. 11 novembro de 1977.

- FERRO, Sérgio. "O Canteiro e o Desenho". Projeto Editores Associados Ltda. 2 edição. São Paulo. SP. 1982.

- FRISCH, Karl von. "Animal Architecture", com a colaboração de Otto von Frisch. Harcourt Brace Jovanovich, New York e London. 1974.

- FUSCO, Renato de. "La Idea de Arquitectura". Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. 1978.

- GREGOTTI, Vittorio. "Território da Arquitetura". Editora Perspectiva. Série: Debates. São Paulo. SP. 1978.

- HOFFMAN, Paul. "Archimedes´ Revenge. The Joys and Perils of Mathematics". Ballantine Books. New York. 1988.

- HUNTLEY, H.E. "A Divina Proporção". Editorial Universidade de Brasília. Brasília DF. 1970.

- KAUFMANN, Emil. "Tres Arquitectos Revolucionarios: Boullée, Ledoux y Lequeu". Editorial Gustavo Gili. S.A. Barcelona. Espanha. 1980.

- LENGEN, Joan van. "Manual del Arquitecto Descalzo". Editora Concepto. Mexico. 1980.

- LOTUFO, Vitor Amaral; LOPES, João Marcos de Almeida. "Geodésica & Cia". Projeto Editores Associados S.A. São Paulo. SP. Sem data.

- LOUBES, J.P. "Arquitectura Subterrânia". Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. Espanha. 1984.

- PRATA, Dener G; BARRO Jr. O. "Projeto de Cúpula Parabólica". III EMBRAMEM. Escola de Engenharia de São Carlos. USP: Universidade de São Paulo. São Carlos. SP. 1989.

- RAPIN, P. "Manual do Frio". Hemus Editora Ltda. Oitava edição. Sem data.

- SCHOENAUER, Nobert. "6.000 Años de Hábitat". Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. 1978.

- SICHIERI, Eduvaldo Paulo. "O Efeito do Nióbio sobre a Temperatura de Transformação Gama-Alfa em Aços com Extra-Baixo Teor de Carbono ao Maganês. Universidade Federal de São Carlos. Centro de Ciências e Tecnologia. São Carlos. 1985.

- STERLING, P. E., Ray (coord.) "Tierra y Cobijo". Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. Espanha. 1978.

- SYKES, Jim. "Plywood Shells Form Arena Roof". Wood World. Vol. 12. n 4. Dalhousie University Memorial. Nova Scotia. USA. Sem data.

- TAFURI, Manfredo. "Projecto e Utopia". Editorial Presença. Coleção Dimensões. Lisboa. 1985.

- WRIGHT, David. "Arquitectura Solar Natural". Editorial Gustavo Gili S.A. Méxco. 1983.

III. PUBLICAÇOES SOBRE A ANTARTICA

- AERTRYCLE, X. de MAERE D´. "Météorologie". Expédition Antartique Belge 1957-58. Résultats Scientifiques. Vol. II. Fascicule 1: Instruments et Méthodes d´Observations. M. Weissenbruch S.A. Bruselles. Sem data.

- AMSTRONG, Terence; ROBERTS, Brain; SWITHINBANK, Charles. "Illustrated Glossary of Snow and Ice". Publicado com o suporte da UNESCO. Segunda edição. Scott Polar Research Institute. Cambridge. Inglaterra. 1973.

- BIRKENMAJER, Krzysztof; DANOWSKI, Wladyslaw; ROLNICKI, Krzysztof. "Late Holocene Marine Terrace at Arctowski Station, King George Island (South Shetlands, Antarctica)". Julho 1930. Studia Geological Polonica. Vol. XCV. Warszawa. Polônia. 1988.

- BLASI, L.; SIMONI, M.; TESTA, M. "Project and Management Criteria and Scientific Support to Integrated Communication System of Italian Antarctic Research Program". Roma. Itália. 1990.

- CABES, Luc. "Météorologie". Expédition Antartique Belge 1957-58. Résultats Scientifiques. Vol. III. Fascicule 1: Instrtments et Méthodes d´Observations. M. Weissenbruch S.A. Bruselles. Sem data.

- CAILLEUX, André. "L´Antarctique". Presses Universitaires de FRANCE. Série: Que Sais-Je?. Paris. 1967.

- CAMPBELL, I.B.; CLARIDGE, G.G.C. "Antarctica: Soils, Weather Processes and Environment". Developments in Soil Science 16. Elsevier Publishing Company. Amsterdam. Oxford. New York. 1987.

- CAPOZOLI, Ulisses. "Antártida. A Ultima Terra". Edusp. São Paulo. 1991.

- CASTRO, Therezinha de. "Rumo à Antártica". Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro. Brasil 1976.

- CERVELLATI, R.; METALLI, P.; TESTA, L. "Current Development in Environmental Protection at Terra Nova Bay". Programma Nazionale di Ricerche Antartide. Roma. Itália. 1990.

- CHERRY-GARRARD, Apsley. "The Worst Journey in the World". Carrol & Graf Publishers, Inc. New York. Primeira edição da Carrol & Graf Publishers, Inc. 1989.

- CLIF, A.D. "Our World in Antarctica". Burdette & Company. Boston. Massachusetts. Rand MsNally & Company. New York. Chicago. San Francisco. 1962.

- CHILD, Jack. "Antarctic and South America Geopolitics". Praeger. New York. Westport. London. Connecticut. 1988.

- COLBECK, Samuel (editor). "Dinamics of Snow and Ice Masses". US Army. Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CREEL). Academy Press. Hanover. 1980.

- DINIZ, Francisco de Assis. "Meteorologia na Região Antártica: Condições Climáticas na Estação Comandante Ferraz". Anotações Sistematizadas de Viagem. Período: janeiro a março de 1985.

-FUTAMI, Hideo; MONNOW, Arinobu; HIDA, Naoto. "Factors Affecting to the Design of the Building in Antarctica and the Selection of Materials". National Antarctic Committee. Science Council of Japan. Architectural Institute of Japan. Japão. 1962.

- GRAY, D.M.; MALE, D.H. "Handbook of Snow: Principles, Processes, Management & Use". Division of Hydrology. University of Saskatchewan. Saskatoon. Canada. Pergamon Press. Toronto. Oxford. New York. Sydney. Paris. Frankfurt. 1981.

- GRIFFITH, Thomas W.; ANDERSON, John B. "Climate Control of Sedimentation in Bays and Fyords of the Northern Antarctic Peninsula", in Marine Geology, 85 (1989) p. 181-204. Elsevier Science. Publishers BV. Amsterdam. Printed in the Netherlands. 1989.

- GRISELIN, Madeleine: "Huit Femmes pour um Pòle. La Première Expédition Polaire Feminine". Albin Michel. Paris. 1988.

- HATHERTON, Trevor (diretor da edição). "L´Antartida". Ediciones Omega S.A. Barcelona. Espanha. 1972

- HINZ, Karl; KRISTOFFERSEN, Yngve. "Antarctica. Recent Advances in the Understandind of the Continental Shelf". Geologische Jalvibuch Reihe E. Heft 37. Herausgegeben von der Bundensanstalf für Geowissenchaften und Rohstoff und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland, Hannover. 1987.

- IMBERT, Bertrand. "Le Grand Défis des Pòles". Découvertes Gallimard Aventures. Gallimard. França. 1987.

- INCOLL, Phill. "The Influence of Architectural Theory on the Design of Australian Antarctic Stations". Australian Construction Services. Austrália. Julho 1990.

- ISHIZAWA Kenji; HANNUKI Toshio; SANO Masashi e KUSUNOKI Kou. "Settlement and Deformation of Buildings at Asuka Station" National Institute of Polar Research e Collage of Science and Technology. Japão. 1990.

- ISHIZAWA Kenji; KIMURA Shigeo; TAKANAGA Toshiyuki. "A New Designed Wind Generator for Antarctica". National Institute of Polar Research. Kanagawa Institute of Technology. Kandenko Co Ltda. Japão. 1990.

- JACKSON, Andrew (editor). "Anare Handbook". Capítulo 8: The Stations. Austrália. 1982.

- JOHNSTON, Paul; STRINGER, Ruth. "Waste Disposital: the Case Against Incineration". 20 setembro de 1989. Greenpeace Technical Note 10.

- KIM,D.H; KNOK,K.C.S. e ROHDE, H.F. "Design Guidelines of Antarctic Buildings for Wind Loads and Snowdrifting". Austrália. 1990.

- KLINK, Amyr. "Paratii. Entre Dois Pólos". Companhia das Letras. São Paulo. 1992.

- KLYUCHNIKOV, G. Ya; KLOKOV, V. D.; AVERYANOV, V.G.; PETRO, V.N. "Improvement of Methodos for Construction of High-Strength Aerodromes in Antarctica". The Artic and Antarctic Research Institute. Leningrado. URSS. 1990.

- LANSING, Alfred. "A Incrível Viagem de Shackleton: A Saga do Endurance". Segunda edição. José Olympio Editora. Coleção Ventos e Aventuras. Rio de Janeiro. 1989.

- LORI, A.; VOLPI, D.; ZUCCHELLIN, M. "Description and Designe Criteria of the Italian Bas in Antarctica. A.I.M. - Automatic Integrated Module". Roma. Itália. Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. Roma. Itália. 1990.

- MAKKI, P.; NIEMISTO,L.; ARO, E. "R/V Aranda on the Weddell Sea and Season. 1989-1990". Finnish Institute of Marine Research. Finnish Game and Fisheries Research Institute. Filândia. 1990.

- MANZONI, Marcello. "Prospettiva Antartide. Una Lettura di Geografia Antropica. Studi e Ricerche Sul Territorio". Edicioni UNICOPLI. Milão. Itália. 1989.

- MANZONI, Marcello. "La Convenzione Mineraria Modificherà la Geografia Politica dell´Antartide?" Dipartamento di Scienze Politiche. Università degli Studi di Trieste. Convegni e Conferenze di Departimento. Geografia Politica ed Economica. Edizioni Lent Trieste. Itália. 1988.

- MANZONI, Marcello. "Environmental of the Colloquium. Conservation Problems in Antarctica and Man´s Impact on the Antarctic Environment". Versão preliminar. Itália. 1990.

- MATZENBACHER, Luis OSCAR. "Antártida: Aventura e Realidade no Continente Ameaçado". L&PM Editores. Coleção Universidade Livre. São Paulo. Sp. Brasil. 1986.

- MAUSS, Marcel. "Ensaio sobre as Variações Sazoneiras das Sociedades Esquimó", in Sociologia e Antropologia. Vol. II. Editora Pedagógica Universitária Ltda. (EPU). Editora da Universidade de São Paulo, (EDUSP). São Paulo. 1974.

- MENARD ATIAS, Paul. "Ingenieria y Construcciones" Paul Menard Ltda. Santiago. Chile. Sem data.

- NORDLUND, O. P. "Construction Activities". Technology Development Centre of Filand. Filândia. 1990.

- NUNES, Marcomede Rangel. "Antártica: Uma Viagem ao Topo do Mundo". Editora Francisco Alves. Rio de Janeiro. RJ. Brasil. 1990.

- ORLANDI, F.; CORDANO, A."Design of Ocean Research and Logistic Support Vessel for Italian Scientific Base in Antarctica". Programma Nazionale di Recerche Antartide. Roma Itália. 1990.

- PARKER, Bruce C. "Proceedings of the Colloquium. Conservation Problems in Antarctica". Blackburg. Virginia. Virginia Polytechnic Institute & State University. 1971.

- PASTOR, Fernando. "Características dos Navios que Operam na Antártica". Marinha do Brasil, 1983.

- PEREIRA, Enio B.; KIRCHHOFF, Volker W.J.H. "Ciências Atmosféricas e Espaciais na Antártica". Editado pelo INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos. São Paulo. Brasil 1989.

- PINTO COELHO, Aristides. "Participação Científica Brasileira na Antártica". Curso: Ecologia e Poluição. Fundação de Estudos do Mar. Impresso no Instituto de Pesquisas da Marinha. Rio de Janeiro. RJ. Brasil. 1974.

- PINTO COELHO, Aristides. "Programa de Ciência e Tecnologia do Instituto Brasileiro de Estudos Antárticos". Conferência realizada no Instituto de Engenharia de São Paulo. 22 de novembro de 1972.

- ROMANOVSKY, V.; CALLEUX, André. "La Glace et les Glaciers". Presses Universitaires de France. Série: Que Sais-Je?. França. 1953.

- ROOTES, David. "The Design and Serviceability of Antarctic Stations". University of Cambridge. Inglaterra. Junho 1987.

- ROOTS,E.F e SWITHINBANK, C.W.M. "Snowdrifts Around Buildinds and Stores". Experiences of the Norwegian-British-Swedish Antarctic Expedition. 1949-52. Junho 1954.

- SAYERS, J.C. "Environmental Management of Australia´s Antarctic Program". Australian Antarctic Division. Austrália. 1990.

- SCHMIED, Julie. "La Politica Antartica de los Paises Latinoamericanos". INCI: Instituto de Cuestiones Internacionales, Programa Antártico Español (PAE). N. 41. Espanha. Novembro de 1988.

- SETH, Ronald. "Let´s Visit Antarctica". Burke Publishing Company Limited. Londres. 1985.

- SCHWERDTFEGER, Werger; CANAL, Luis Maria de la; SCHOLTEN, Jorge. "Meteorologia Descriptiva del Sector Antartico Sudamericano". Instituto Antartico Argentino. Publicacion n 7. Buenos Aires. Argentina. 1959.

- SCHWERDTFEGER, Werger. "The Climate of the Antarctica". Cap. 4, in "World Survey of Climate". Vol. 14. S. Orving. Departament of Meteorology Mc Gill University. 1970.

- SCHWERDTFEGER, Werger. "Weather and Climate of the Antarctica". in "Developments in Atmospheric Science". Vol. 15. Elsevier Publishing Company. 1984.

- SIMOES, Jefferson Cardia. "Pesquisa Glaciológica Antártica". Instituto de Geociências. USP. São Paulo. 1991.

- SOTTOCORONA, Chiara (COORD.). "Destinazione Terra Nova". Italiani in Antartide. Roma. 1990.

- SWITHINBANK, Charles. "Sattelite Image Atlas of Glaciers of the World. Antarctica".United States Geological Survey. Professional Paper 1368-B. Washington DC. 1988.

- TUG, H. "An Autonomous Antarctic Observation Station". Alfred-Wegener-Institut für Polar-und Meeresforschung. Columbusstra e. República Federal da Alemanha. 1990.

- TROUW, Rudolph A.J. (coord.). "Relatório Final: Evolução Geológica da Península Antártica". Sub Projeto: "Estudo da Deformação e Metamorfismo da Ilha Elephante e Adjacências". Programa Antártico Brasileiro. Brasil. Sem data.

- VICTOR, Paul-Emile. "Pólo Norte, Pólo Sul". Editora Van Grei Ltda. São Paulo. 1971.

- VILLELA, Rubens Junqueira; MOCELLINI, Jane Schneider Pereyron; RIBAS Jr., Fausto Calazans. "Antártida: O Sexto Continente". Edição Olivetti do Brasil S.A. Dezembro de 1982.

- VILLELA, Rubens Junqueira. "Condições Climatológicas no Local da Estação Ferraz. Artigo escrito para o "Mosquetão", Boletim do Clube Alpino Paulista. São Paulo. SP. Brasil. 1985.

- WINTER, Bruce. "Air Cushion Vehicle Transport in Antarctica: from Concept to Reality". United States Antarctic Program. 1990.

- WILLIAMS, Peter J. "The Surface of the Earth: An Introduction to Geotechnical Science". Longman. London e New York. 1982.

- "Acta Antartica Ecuatoriana" Publicacion Proantec. Año 1. Vol. 1. 1989.

- "Antarctica 2000". Natural Environment Research Council. Inglaterra.1989.

- "Antarctica: Great Stories of the Frozen Continent". Publicado pela Reader´s Digest. New York. 1985.

- "Ata de Inauguração da Estação Ferraz" e "Relatório de Rotina de 07 de fevereiro de 1984 a 09 de março de 1984". Ministério da Marinha. 1984.

- "A Visitor´s Introduction to the Antarctic and Environment". Antarctic Division. Department of Science. Australian Government Publishing Service. Camberra. 1986.

- "Especificações Técnicas para Container-Camp, Modelo Termo-Isolado Transportável". SAEF. 1983.

- "Italia in Antartide". Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. Itália. 1992.

- "La Estacion Científica Pedro Vicente Maldonado". Equador, 1990.

- "Polar Camp Improvements - Strutural, Architectural and Utility Accessories for the Jamesway Shelter". Naval Civil Engineering Laboratory. California. Julho 1989.

- "Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. Rapporto sulla Campagna Antartica Estatale Australe 1989-90". Progetto Antartide. Itália. 1990.

- "Proposed Construction os Airstrip at Rothera Point, Antarctica". Final Comprehensive Environmental Evaluation. Natural Environment Research Council. Inglaterra. 1989.

- "Relatório Final da Comissão de Inverno 1988". Ministério da Marinha. 1988.

- "Relatório Sucinto de Atividades." Estação Antártica "Comandante Ferraz". Abril 1985. Ministério da Marinha. Operação Antártica III.

- "Report on Peruvian Antarctic Activities. 1988-1989". National Comission of Antarctic Affairs. Lima. Julho 1988.

- "The Great Wall Station of China". Chinese Antarctic Activities. National Committee for Antarctic Research. The People´s Republic of China. Beijing. Julho 1985.

- "Third Indian Scientific Expedition to Antarctica" Scientific Report. Technical Publication n. 3. Department of Ocean Development. Centre for Earth Science Studies. India. 1986.

- "Tratado Antártico" XI Reunião Consultiva Especial. Madrid 1991. "Protocol to the Antarctic Treaty on Environmental Protection".

- "25 Años del Instituto Antartico Chileno Contribuyendo para o Conocimiento Antartico. 1964-1989". Chile. 1989.

IV. PERIODICOS SOBRE A ANTARTICA

- "Antarctic Journal of the United States". 1989 Review. Volume XXIV. N. 5

- "Antarctic Journal of the United States". 1990 Review. Volume XXV. N. 5

- "Antarctic Journal of the United States". June 1989 Review. Volume XXIV. N. 2

- "Antarctic Journal of the United States". March 1991 Review. Volume XXVI. N. 1.

- "Antarctic Journal of the United States". December 1990 Review. Volume XXV. N. 4

- "Antarctic Journal of the United States". June/September 1991 Review. Volume XXVI. N. 2/3

- "Antarctic Journal of the United States". September 1989 Review. Volume XXIV. N. 3.

- "National Geographic". Abril 1990.

- "Nature". Vol. 350. 28 de março de 1991.

- "Nature". Vol. 346. 02 de agosto de 1990.

V. VIDEOS SOBRE A ANTARTICA

- "A Corrida Contra o Tempo. A Construção da Estação Georg-von-Neumayer". Vídeo da Transtel. Cologne. República Federal da Alemanha. 1981.

VI. TRABALHOS DE GRADUAÇAO

- ALVAREZ, Cristina Engel de. "Antártica: Origem de uma Nova Arquitetura". UNISINOS: Universidade do Vale do Rio Sinos. São Leopoldo. RS. 1986.

- MATOS, Ricardo HAGE DE. "Uma Estação Lunar". FAU USP: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. 1988.

VII. PUBLICAÇOES DO CREELL: COLD REGIONS RESEARCH & ENGINEERING LABORATORY

Dejetos

- ALTER, Amos J. "Sewerage and Sewage Disposal in Cold Regions. 1969.

- SLETTEN, Robert; REED, Sherwood C. "Waste Management Practices in Antarctica. MP 2464. 1989.

Snowdrifting

- GERDEL, R.W. "Snow Drifting and Engineering Design". Janeiro 1960.

- GERDEL, R.W. "The Simulation of a Blowing Snow Environment in a Wind Tunel. MP 788. Abril, 1961.

- GERDEL, R.W. e STROM, G.H. "Scale Model Simulation of a Blowing Snow Environment" MP 136. 1961.

- GOW, Anthony J. e ROWLAND, Robert. "On the Relationship of Snow Accumulation to Surface Topography at "Byrd Station". Antarctica". MP 157. Outubro 1965.

- HICKS, J.R. e BOLSENGA, S.J. "The Design and Installation of Fences for Control of Snow Drifting". MP 795. 1961.

- KOICHIRO Kimurae TALAMASA Yoshisaka. "Scale Model Experiments on Snowdrifts Around Buildings" TL 262. 1971.

Pressão do fluxo de gelo e as cargas de neve.

- FRANKENSTEIN G.E. "Strength of Ice Sheets". MP 122. 1966.

- K. KATO e D.S.SODHI. "Ice Action on Two Cilindrical Strutures" MP 1741. 1984.

- O´ROURKE,Michael J. "Snow Loads on Strutures". MP 1801. 1978.

Telhados em regiões frias

- BENNETT, F. Lawrence. "Roof Construction Under Wintertime Conditiions: a Case Stud". 1978.

- KORHONNE, Charles. "Blistering of Built-up Roof Membranes. Pressure Measurements" 1986.

- TOBIASSON, Wayne. "Cold Regions Roof Design". MP 2243. 1987.

- TOBIASSON, Wayne. "Roof Design in Cold Regions". MP 2651. 1989.

- TOBIASSON, Wayne. "Wood-Frame Roofs and Misture". MP 2440. 1988.

- TOBIASSON, Wayne; BAILEY, David M. e BROTHERSON, Donald E. "Roof: a Management Tool for Maintaining Built-up Roofs". MP 2488. 1990.

- TOBIASSON, Wayne, GREATOREX, Alan e PELT, Doris Van. "Wetting of Polystyrene and Urethane Roof Insulations in the Laboratory and a Protected Membrane Roof". MP 2337. 1987.

Materiais, manutenção e controles nos edifícios de climas frios.

- BALES, Erv; TRECHSEL, Heinz. "Moisture Control in Buildings". 1984.

- DUTTA, Piyush K. "Behavior of Materials at Cold Regions Temperatures. Part 1: Program rationale and test plan". 1988.

- DUTTA, Piyush K.; KALAFUT, John, e FARREL, Dennis. "Performance of Laminated Composites in Cold". MP 2433. 1988.

- DUTTA, Piyush K. "Structural Fiber Composite Materials for Cold Regions". MP 2405. 1988.

- JOHNSON, Robert. "Resins and Non-Portland Cements for Construction in the Cold". 1980.

- LUNARDINI, Virgil. "Artic Thermal Design". MP 2167. 1985.

- SMITH, D.W. "Cold Climate Utilities Delivery Design Manual". MP 1372. 1979.

- TOBIASSON, Wayne. "Buildings and Utilities in Very Cold Regions: Overview and Research Needs". MP 2424. 1988.

- TOBIASSON, Wayne; FLANDERS, S.N. e KORHONEN, Charles. "Maintaining Buildings in the Artic" MP 1508. 1977.

- TOBIASSON, Wayne e FLANDERS, Stephen N. "Reinsulating Old Wood Frame Buildings with Urea Formaldehyde Foam". MP 958. 1977.

Permafrost

- HAYNES, F.D. e ZARLING, J.P. "Thermosyphons and Foundation Design in Cold Regions". MP 2443. 1988.

- LINELL, K.A.; LOBACZ, E.F. e STEVENS, H.W. "Design of Foundations in Areas of Significant Frost Penetration". MP 1358. 1980

- SALTYKOV, N.I. "Calculating Frost-Heaving Forces on Foundations". TL 46. 1955.

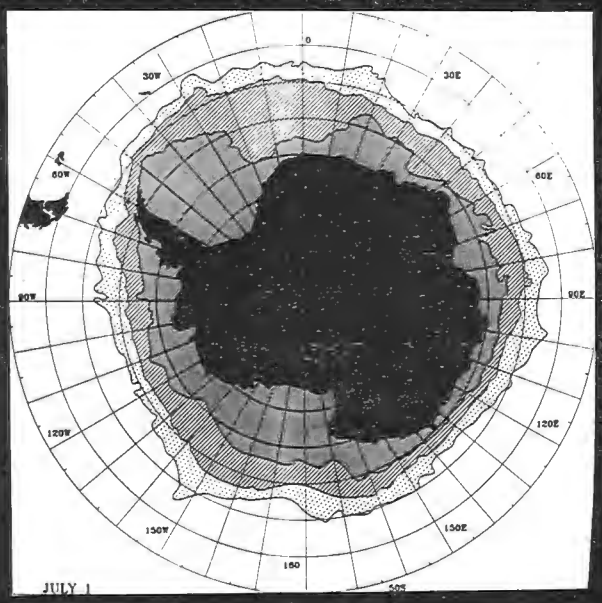
- QUINN, William F. "Foundation Technology in Cold Regions". MP 2425. 1987.

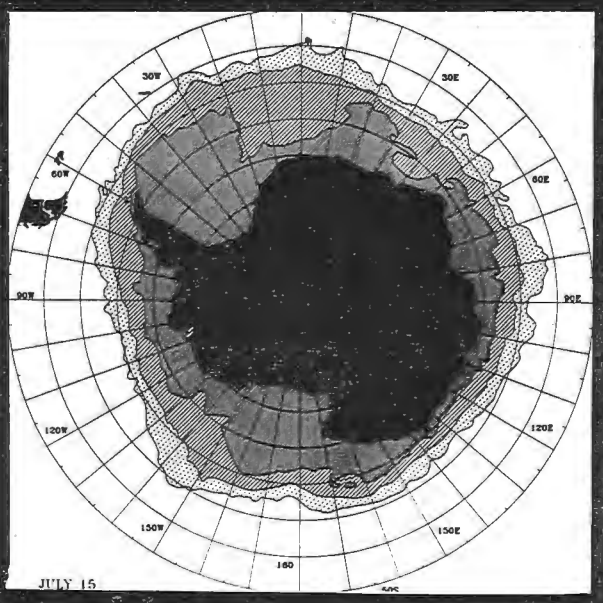
Agradecimentos

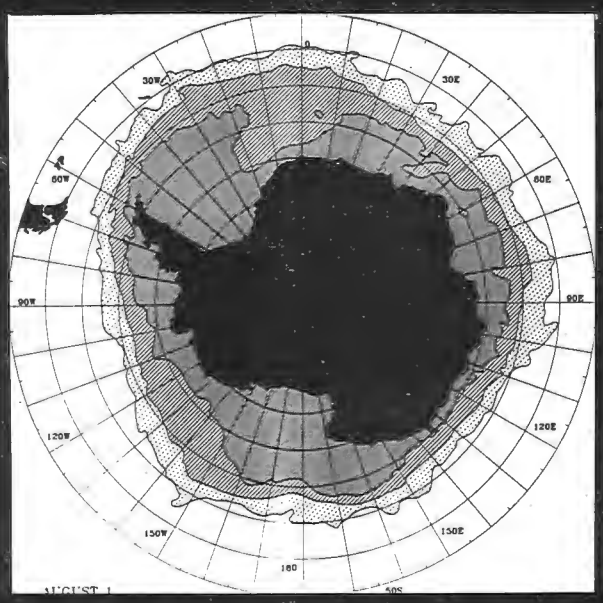
Sinceros agradecimentos aos que colaboraram direta e indiretamente com a execução desse trabalho através de assessorias especializadas, remessa de material informativo e através de apoios às atividades aqui desenvolvidas. Em especial ao orientador Arquiteto Sylvio Barros Sawaya por sua dedicação e cuidado e aos senhores:

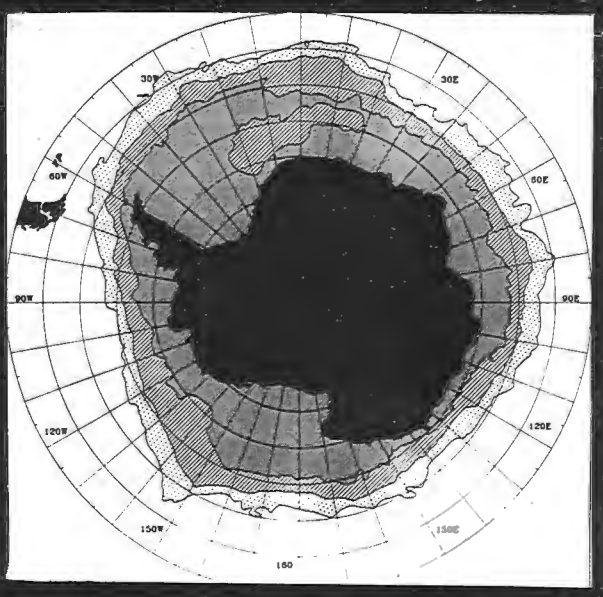
Dra. Akemi Ino, Sr Alex Szabzon, Dr. Aluízio Margarido, Sr. Amyr Klink, Sra. Andrea M. Figari, Arq. Andres J. Bruno, Prof. Antônio Carlos d´Avila, Dr. Antônio Carlos Rocha Campos, Cmte. Antônio José Teixeira, Srta. Celina Kobayashi, Arq. Cristina Engel de Alvarez, Arq. Cristina Lattari, Dr. Daniel Lawson, Dr.David Walton, Cmte. Eduardo Estrela Aranha, Eng. Eládio Dieste, Dra. Evelyna Bloem Souto, Prof.Francisco Vecchia, Dr. Fazal Hussain Chaudhry, Sr. G.B. Mukherji, Sr. Gao Quinquan, Dr. Giovani Brunello, Sr. Guy G. Guthridge, Prof. Hans Weber, Dr. Heinz Kohnen, Art. Plástico Hélio Melo, Sr. Jack Sayers, Sr. Jeff Bronstein, Dr.Jefferson Cardia Simões, Dr. João Hellmeister, Dr. Jorge Oscar Rabassa, Dr. José Cláudio Gomes, Eng. José Roizenblit, Dr. José Valencia, Dr. Krzystof Birkenmajer, Dra. Lyliam Coltrinari, Dr. Marcello Manzoni, Físico Márcio Maia Vilela, Sra. May Pooter, Dr. Milton Vargas, Sra. Miriam Gerber, Dr. Olle Melander, Dr. Olav Orkeim, Sra. Paulette Doyen, Dr. Paulo Emílio Vanzolini, Dr. Paul Trehen, Físico Peter Baerry, Arq. Pierson Barreto, Arq. Ricardo Hage de Matos, Sra. Riita Mansukoski, Dr. Roberto Cervellati, Prof. Roberto Starck, Dr. Rubens Junqueira Villela, Dr. Sadao Kawaguchi, Sr. S. Caschetto, Profa. Sophia da Silva Telles, Eng. Químico Sócrates Times, Jornalista Ulisses Capozoli.
A tripulação do Barão de Teffé do verão de 1990-1991.
Ao grupo de inverno da Estação Brasileira Comandante Ferraz de 1991.

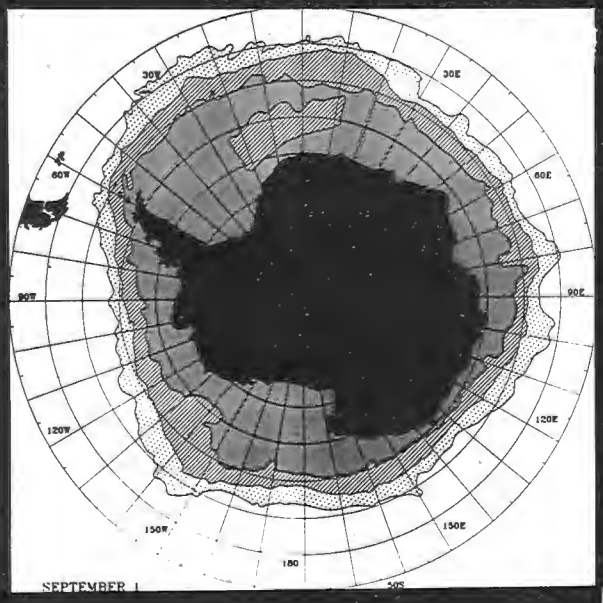
Além do agradecimento, minha profunda admiração ao Professor Flávio Motta.

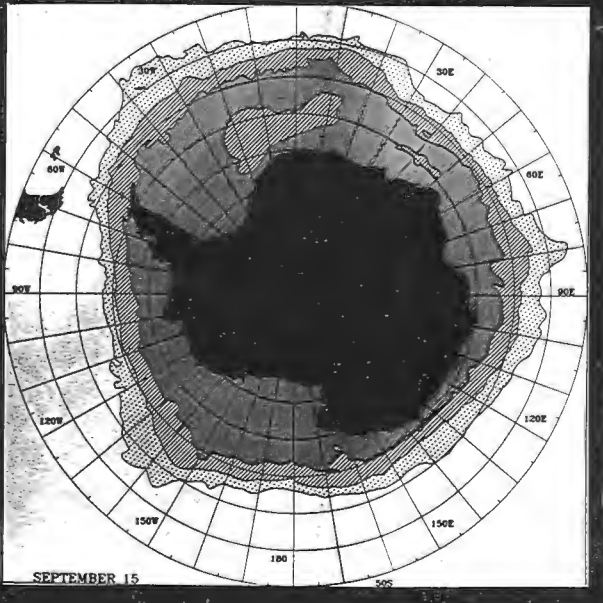

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
50S
JULY 1


0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
50S
JULY 15

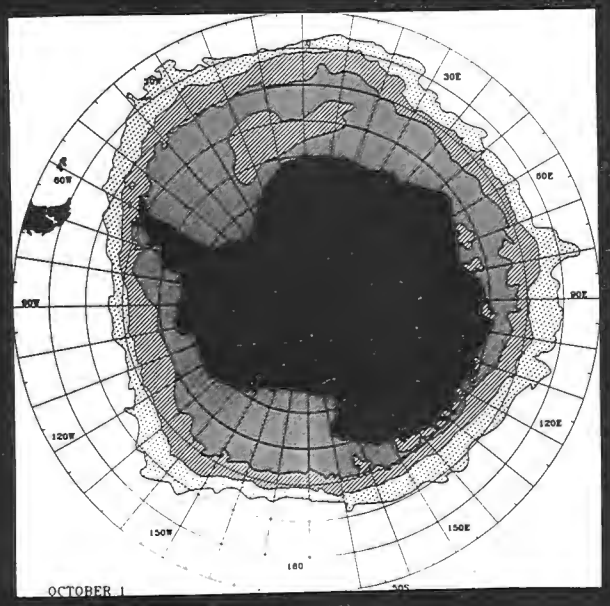

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
50S

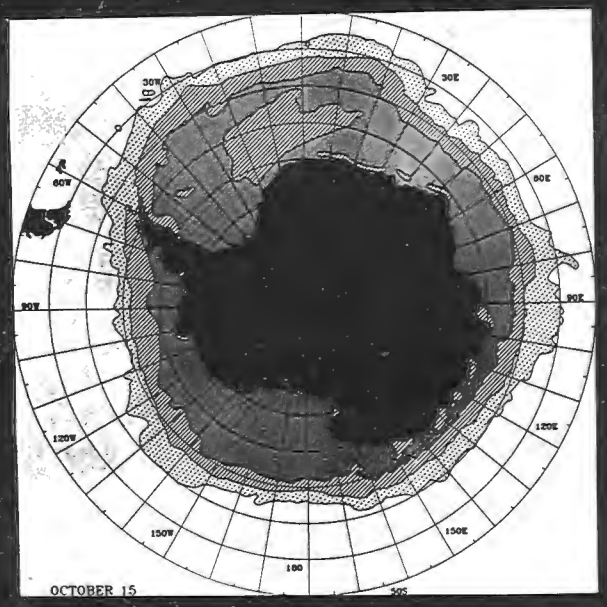

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180

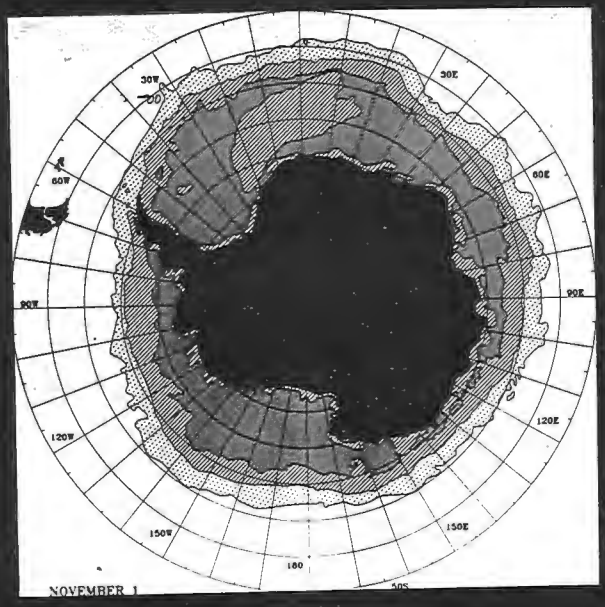

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
50S
SEPTEMBER 1

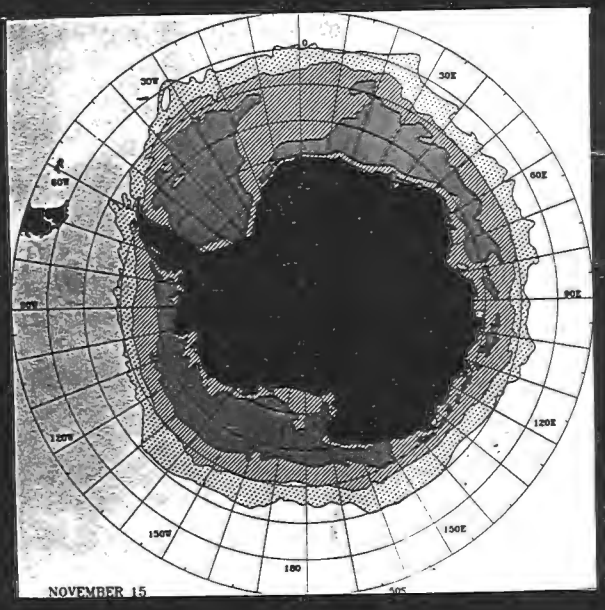

0
30W
30E
60W
60E
90W
90E
120W
120E
150W
150E
180
50S
SEPTEMBER 15

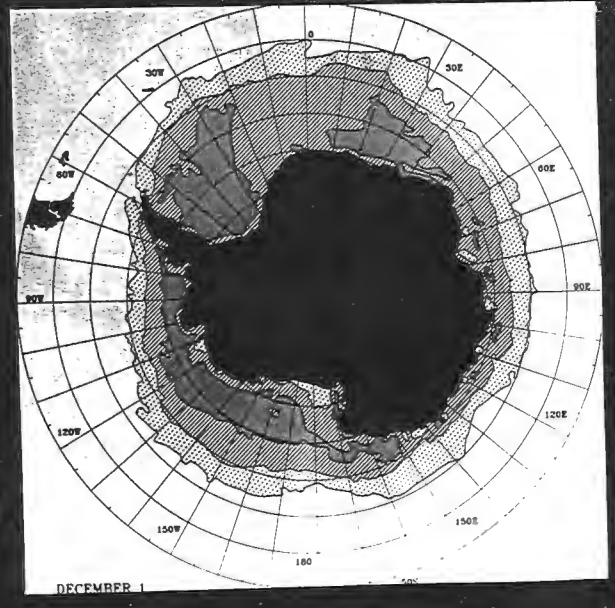

LAND
MINIMUM ICE EDGE
MEAN ICE EDGE

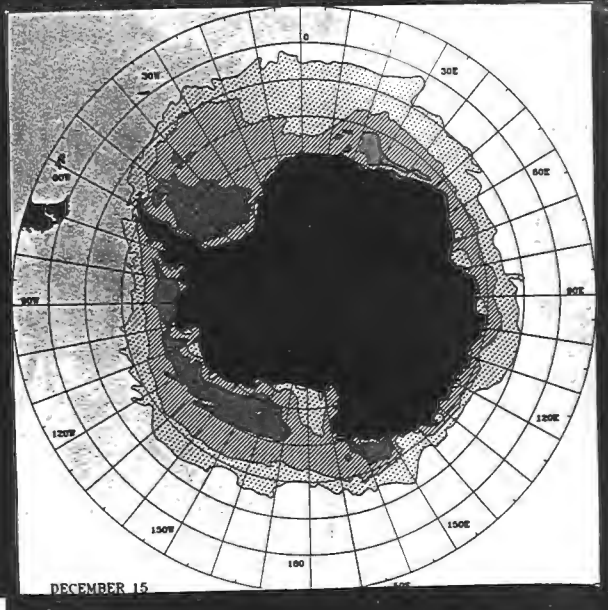

30E
60E
90E
120E
150E
180
150W
120W
90W
60W
30W
OCTOBER 1


30E
60E
90E
120E
150E
180
150W
120W
90W
60W
30W
OCTOBER 15


30E
60E
90E
120E
150E
180
150W
120W
90W
60W
30W
NOVEMBER 1


30E
60E
90E
120E
150E
180
150W
120W
90W
60W
30W
NOVEMBER 15


30E
60E
90E
120E
150E
180
150W
120W
90W
60W
30W
DECEMBER 1


30E
60E
90E
120E
150E
180
150W
120W
90W
60W
30W
DECEMBER 15


LAND
MINIMUM ICE EDGE
MEAN ICE EDGE