

# O APROVEITAMENTO DE ICEBERGS PARA SUPRIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL A CIDADES BRASILEIRAS

PROF. JOSÉ M. DE AZEVEDO NETTO (\*)

A idéia de rebocar icebergs da Antártica para a costa brasileira poderá parecer à primeira vista, fantástica ou até mesmo absurda. O empreendimento é, entretanto, factível e, dentro de pouco tempo, será uma das alternativas para o abastecimento públicos de áreas onde os mananciais terrestres sejam escassos ou limitados.

É essa a conclusão a que fomos levados após um estudo preliminar de caráter meramente especulativo.

Os icebergs, são universalmente conhecidos, não só através do aprendizado da geografia («Um iceberg é uma grande massa de gelo que se desprende de um glacial e que, flutuando, vaga pelos mares»), como também pela copiosa divulgação na literatura e no cinema, principalmente depois do desastre do «Titanic» (1912).(\*)

Os icebergs que se formam no hemisfério Norte (Ártico) são conduzidos por correntes marítimas para o Atlântico Norte, principalmente para a área denominada «Grand Banks», onde passam a constituir séria ameaça para a navegação.

O período de maior freqüência, denominado a «estação normal», se estende de março a julho, quando são observados de 300 a 500 icebergs (1972 foi um ano de pico, com 1.600 ocorrências).

(\*) Um iceberg poderá «navegar» à deriva 2.000 milhas náuticas antes de se desintegrar (no caso de não ser rebocado).

(\*) PLANIDRO - Engenheiros Consultores S. A.

No Atlântico Norte predominam tamanhos menores, de 60 a 200 m de comprimento, enquanto que no Ártico os icebergs são colossais, blocos com mais de 10 km de extensão são frequentemente encontrados. (Em 1956 foi observado um iceberg com 330 km de comprimento).

Como 80 a 90% de um iceberg se encontram abaixo da superfície das águas, não se tem a impressão da sua grande altura, que facilmente pode superar 250 m.

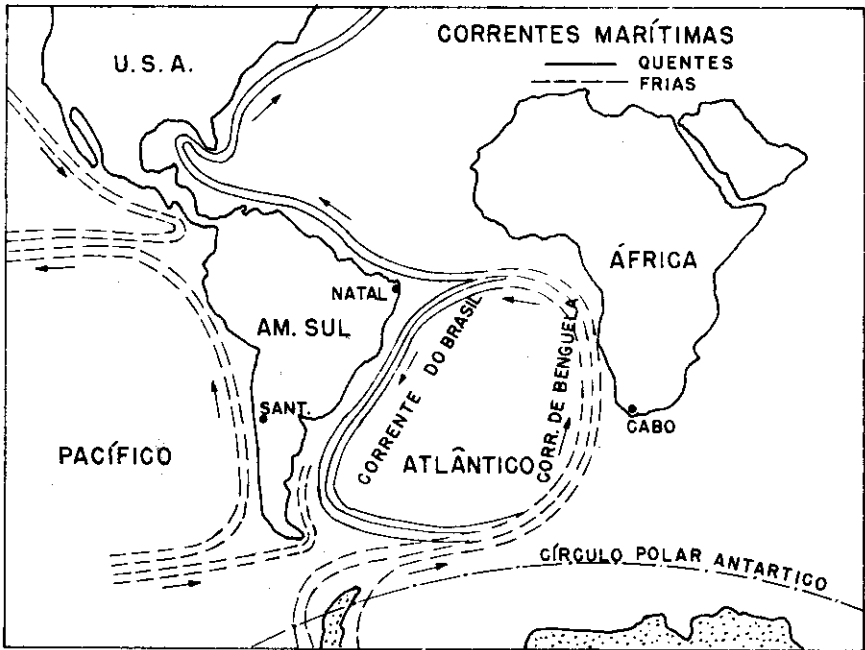
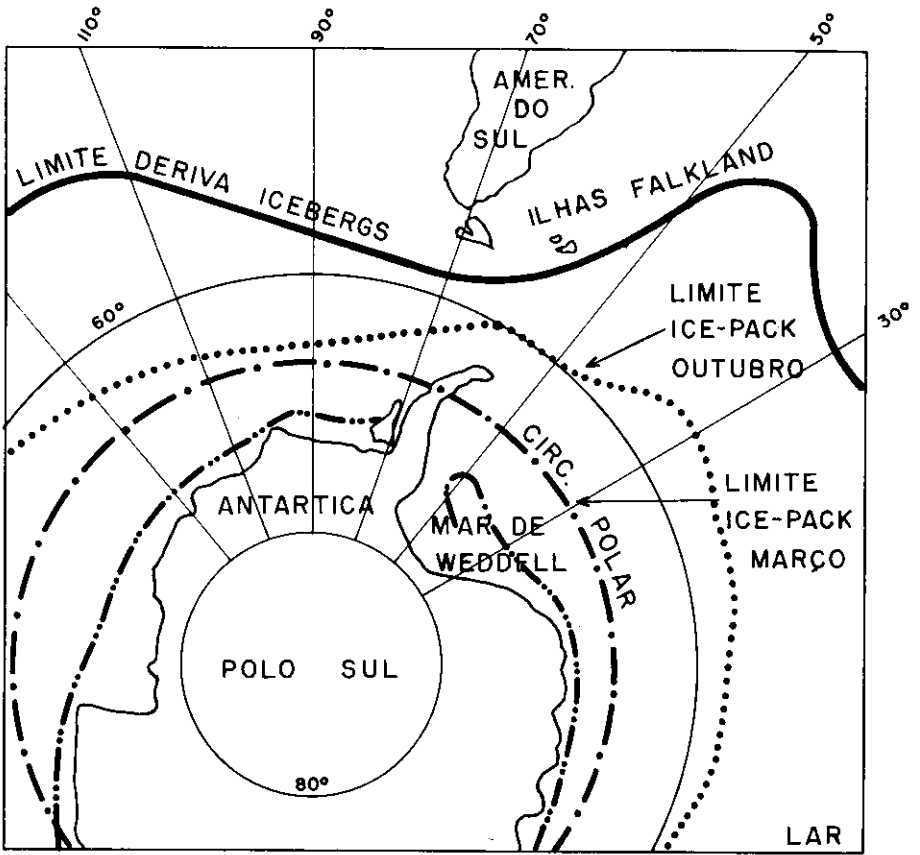
A Antártica contém mais de duas terças partes de toda a água doce existente em nosso planeta. (A Antártica é mais extensa do que o Brasil). Lá se encontra água das mais puras: com menos de 10 mg/litro de impurezas.

Esses dois fatos associados a um terceiro, que é o otimismo dos construtores de rebocadores navais, consubstanciado no «slogan» de que é possível rebocar qualquer coisa que flutue, sugeriram a idéia de utilização daqueles recursos hídricos glaciais.

A idéia não é nova. Há pouco mais de 100 anos foram rebocados pequenos icebergs de Laguna San Rafael, no Sul do Chile, até o porto de Callao, no Peru, com a finalidade de fornecimento de gelo industrial.

Em 1952 o Prof. John Isaacs, do Instituto de Oceanografia Scripps, da Califórnia, considerou a possibilidade à luz dos conhecimentos atuais.

Em 1972 a mesma idéia foi retomada pela «National Science Foundation», a



qual concedeu à Rand Corporation recursos suficientes para elaborar um estudo de viabilidade para o aproveitamento de gelo polar como fonte de água potável.

Em 1973 os pesquisadores John Hult e Neil Ostrander fizeram uma análise crítica sobre o assunto, tendo chegado a sugerir a formação de comboios de icebergs para o seu deslocamento mais econômico.

Nos Estados Unidos o assunto continua sendo estudado com seriedade para abastecimento de água ao Sul da Califórnia a partir de icebergs a serem rebocados da Antártica, que, apesar das distâncias a que se encontram, são os mais convenientes, não só pelas suas dimensões e pela sua forma tabular, como também pela sua consistência.

No Brasil a possibilidade está sendo considerada pela primeira vez (\*), embora as distâncias sejam consideravelmente menores.

As nossas cidades litorâneas que apresentam maiores dificuldades na obtenção de água abundante e de boa qualidade são: São Luís, Fortaleza, Natal e Aracaju.

Algumas informações e idéias são esclarecedoras da técnica em cogitação:

- a) Os icebergs em consideração são grandes massas de gelo e, portanto, encerram grandes volumes de água, aproveitáveis economicamente por cidades de grande porte.
- b) O custo total de aproveitamento da água, em primeira aproximação, pode ser estimado em 10 a 15 centavos de cruzeiro por kilolitro (m<sup>3</sup>), muito infe-

rior, portanto, ao custo de dessalinização (40 a 50 centavos).

- c) É necessário «selecionar» icebergs, não só pelo seu tamanho, sua forma, como também pela sua consistência ou estabilidade (ausência de fendas ou fissuras). É necessário desenvolver uma técnica especial, ou seja, uma certa «geologia» de icebergs.
- d) Para o rebocamento é indispensável projetar equipamentos de propulsão e novos tipos de rebocadores, muito mais possantes do que os existentes.
- e) O deslocamento dos blocos glaciais provavelmente será feito a baixa velocidade (em torno de apenas 2 km/hora).
- f) Durante o longo e demorado percurso uma grande parte dos icebergs se derreterá, perdendo-se. Poderão ser investigados processos para reduzir essa perda.
- g) No local de destino o primeiro problema que se apresenta é o das profundidades marítimas e calado mínimo necessário. Esta condição limita as possibilidades de utilização aos casos favoráveis.
- h) Um iceberg a ser aproveitado poderá ser mantido ao largo da costa e ser conduzido por partes ao ponto de aproveitamento, por transporte ou por bombeamento através de tubulações.
- i) Entre outros problemas a serem investigados, incluem-se os aspectos de segurança à navegação, as influências possíveis sobre o microclima, as influências sobre a atmosfera e os efeitos sobre a flora e a fauna marítimas, etc.

O quadro I resume alguns dados rela-

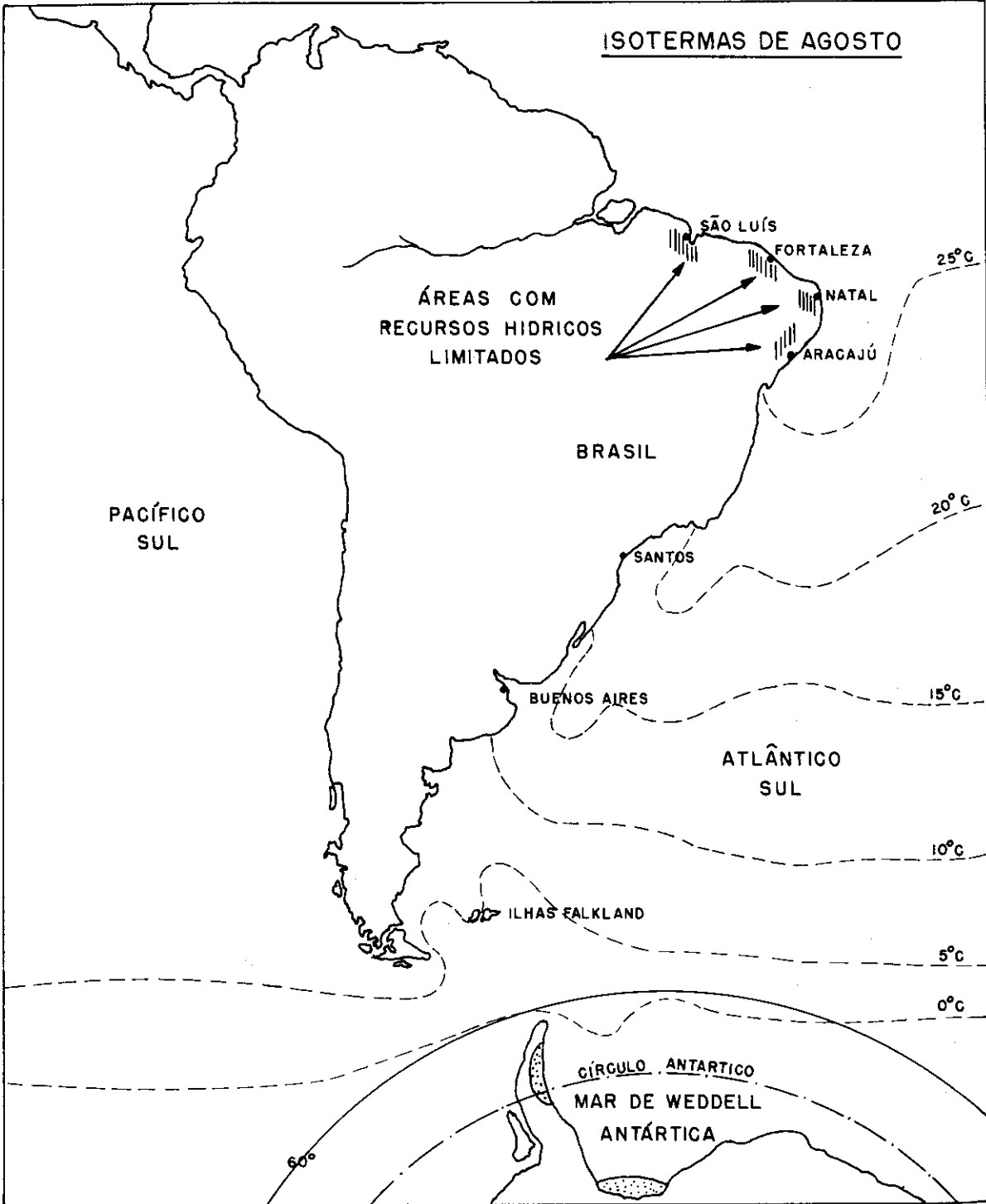
#### QUADRO I

##### Tempo de percurso e custo

Ponto de utilização	Latitude	Distância a rebocar milhas	Tempo de percurso dias	Custo total Cr\$/m <sup>3</sup>
Sul da Califórnia	30°N	7.000	300	\$ 0,15
Sul do Peru	15°S	3.800	160	\$ 0,10
São Luís, MA	2°31'	5.000	220	\$ 0,12
Fortaleza, CE	3°45'	4.500	200	\$ 0,11
Natal, RGN	5°45'	4.000	180	\$ 0,10
Aracaju, SE	10°16'	3.600	150	\$ 0,09

(\*) Conferência proferida na Escola de Engenharia da U. F. Alagoas.

ISOTERMAS DE AGOSTO



## QUADRO II

### Dimensões de icebergs e volume de água

Classe	Dimensões (m)	Volume total (m <sup>3</sup> )	Volume aproveitável no destino	Tempo de consumo p/ 500.000 habit. (*)
I	300 × 750 × 200	36.000.000	9.000.000	90 dias
II	400 × 1.500 × 250	120.000.000	30.000.000	300 dias
III	500 × 3.000 × 300	360.000.000	90.000.000	900 dias
IV	600 × 6.000 × 350	1.000.000.000	250.000.000	2.500 dias

(\*) Na base de 200 litros/cap. dia.

tivos aos locais de utilização, tempos de percurso, etc.

O quadro II apresenta as dimensões aproximadas de icebergs cujo aproveitamento parece ser mais vantajoso.

Um longo caminho ainda deverá ser percorrido para o desenvolvimento de técnicas que permitam a realização prática das idéias que ora se encontram no campo da especulação. Não deixa de ser interessante, entretanto, a prospecção que se realiza sobre possibilidades desde já antevistas.

## REFERÊNCIAS

1. AZEVEDO NETTO, J. M. de — Trabalho preliminar não publicado. Escola de Engenharia de São Carlos, 1973.
2. HABER, G. — «Some icebergs should be sunk, but then others could be drunk». The Sciences, Jan.-Fev. 1974.
3. VARIOS — «La Mer», Livraria Larousse, Paris, 1953.
4. WEEKES e CAMPBELL, W. J. — «Icebergs as a fresh water source». Journal of Glaciology, junho, 1973.