

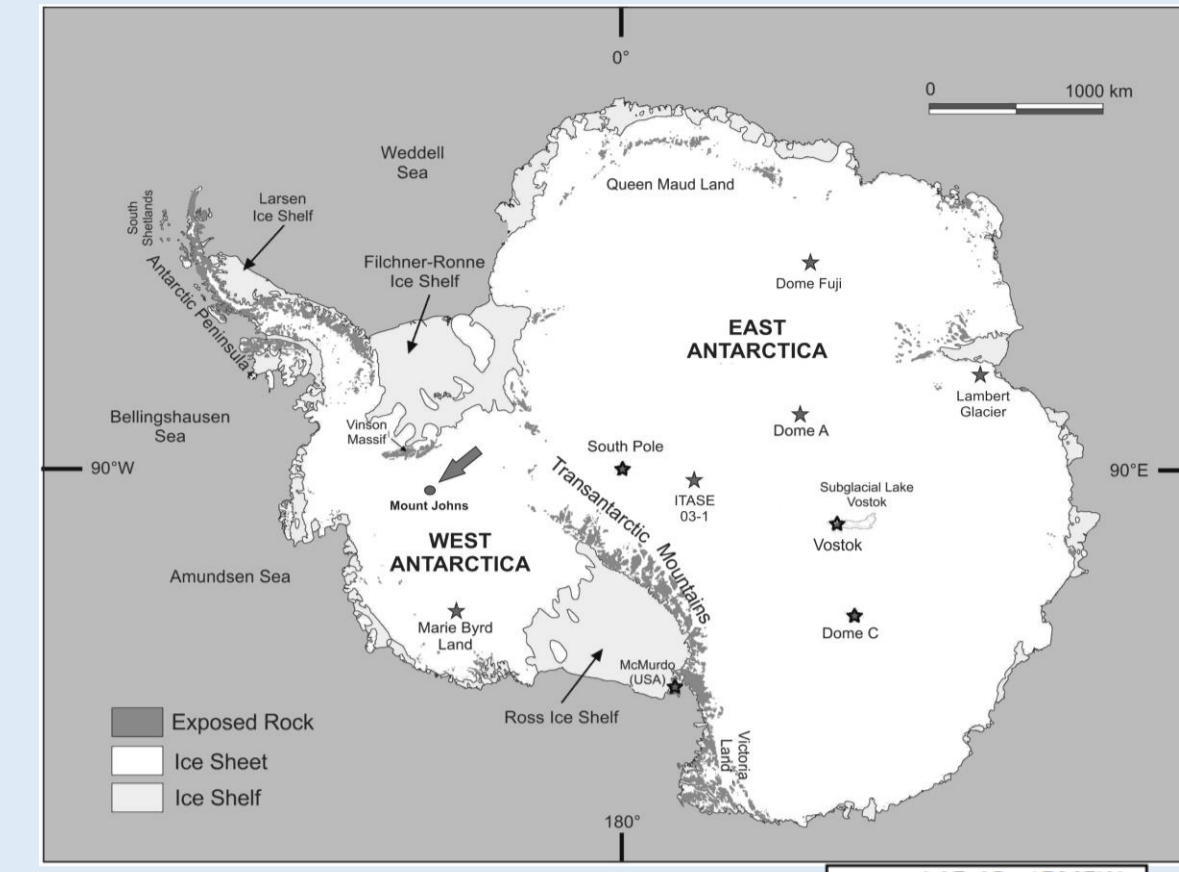
Introdução

Os mantos de gelo e as geleiras são arquivos naturais da história das atmosferas passadas, pois a neve que precipita carrega consigo as impurezas da atmosfera de origem. Para compreender o clima e composição dessas atmosferas, pode-se utilizar uma série de medições de parâmetros físicos e químicos em um testemunho de gelo (perfuração). Uma ferramenta utilizada é a razão de isótopos estáveis de hidrogênio e oxigênio (δD e $\delta^{18}O$). Diversas informações podem ser obtidas por meio do estudo do conteúdo isotópico, e uma delas é a distinção entre períodos de inverno e verão, e consequente contagem dos anos e datação.

O local de estudo localiza-se a 400 km a sudoeste das Montanhas Elsworth, Antártica, na região chamada Monte Johns (79°55'S; 94°23'W, 2122 m a.n.m.).

O testemunho Monte Johns (MJ) foi recuperado no verão austral de 2008/09.

Figura 1. Localização da retirada do testemunho estudado



Metodologia

Os dados de razões isotópicas são gerados através do espectrômetro a laser de cavidade ressonante tipo *ring-down* (CRDS - sigla em inglês), no laboratório de isótopos estáveis do CPC, a partir de alguns mililitros de amostra. Como a variação das razões isotópicas é pequena os valores gerados (δ) são expressos em partes por mil (‰). Estes valores δD e $\delta^{18}O$ são uma quantidade relativa do padrão internacional, SMOW (standard mean ocean water), como observado abaixo:

$$\delta D = 1000 \left[\frac{(HDO/H_2O)_{amostra}}{(HDO/H_2O)_{SMOW}} - 1 \right]$$

$$\delta^{18}O = 1000 \left[\frac{(H_2^{18}O/H_2^{16}O)_{amostra}}{(H_2^{18}O/H_2^{16}O)_{SMOW}} - 1 \right]$$

$$\text{Onde: } (H_2^{18}O/H_2^{16}O)_{SMOW} = 2005,2 \cdot 10^{-6};$$

$$(HDO/H_2O)_{SMOW} = 155,76 \cdot 10^{-6}$$

Figura 2. Espectrômetro a laser de cavidade ressonante tipo *ring-down*



Durante a análise das amostras são utilizados padrões internos obtidos através de padrões certificados (SMOW, GISP, SLAP). Estes padrões internos são utilizados com o objetivo de estabelecer curvas de calibração a fim de linearizar os valores de concentração das amostras, corrigindo possíveis desvios do equipamento, conforme observado nos gráficos.

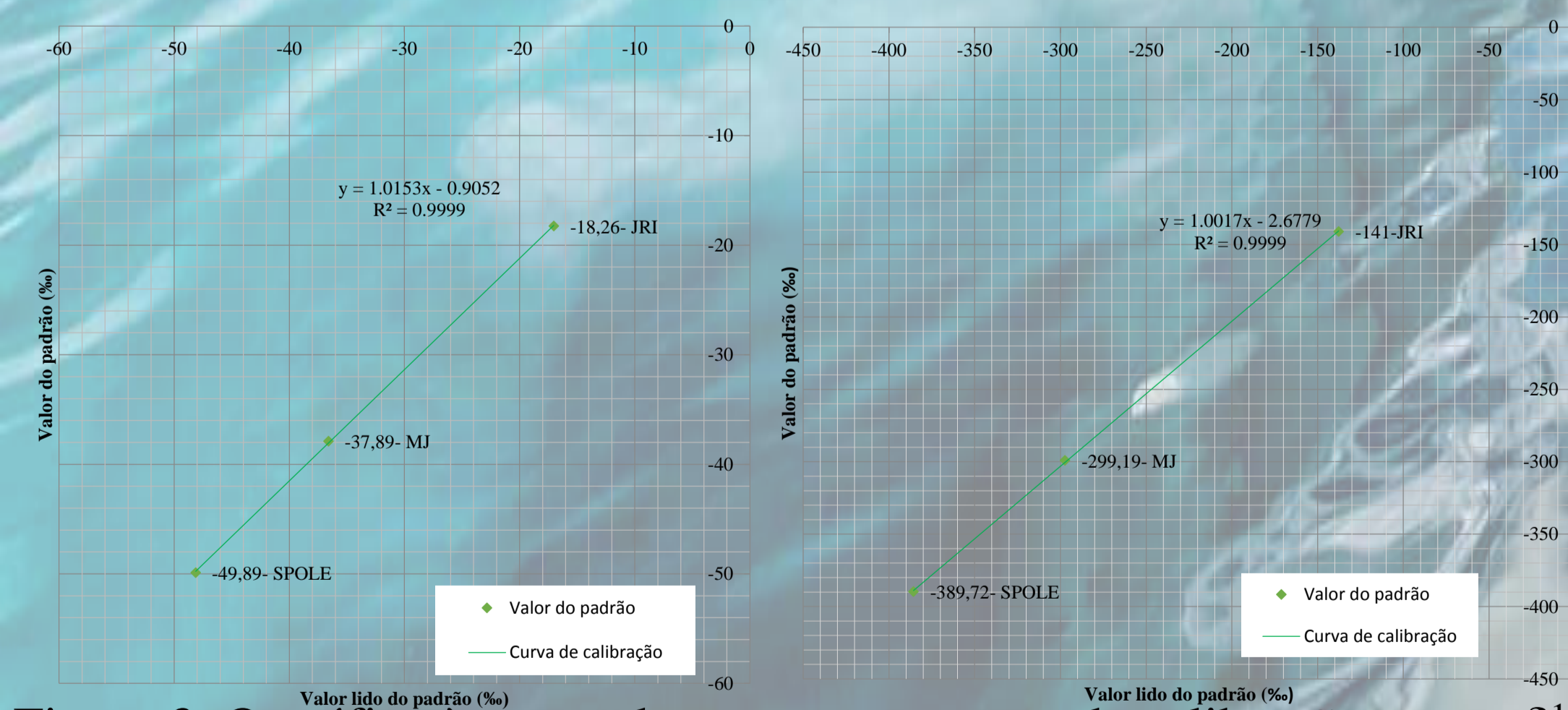
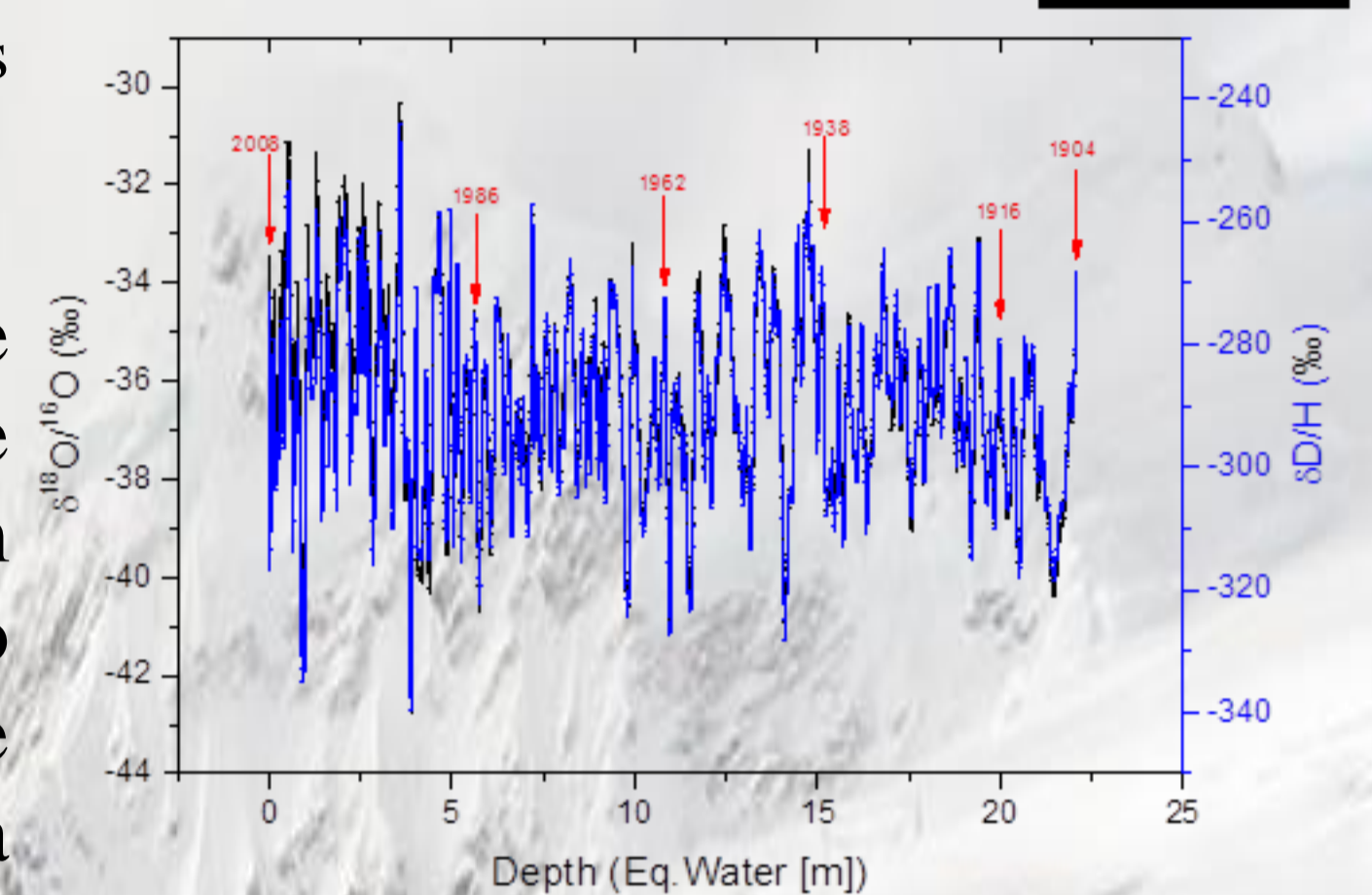


Figura 3. O gráfico à esquerda apresenta a curva de calibração para o $\delta^{18}O$ e o à direita para o δD .

Após este procedimento, os dados são utilizados para a construção de séries temporais que possibilitem a visualização da variação sazonal dos valores e consequente distinção de períodos de inverno e verão e a contagem dos anos, conforme observado a seguir.

Figura 4. Séries temporais da variação sazonal

Este fenômeno ocorre devido a propriedade dos isótopos de terem seu conteúdo isotópico pesado decrescente com a diminuição da temperatura de condensação (precipitação), logo a neve depositada no inverno é isotopicamente mais leve (valores mais negativos) que a depositada no verão, ou seja, tem menor proporção de ^{18}O e D.



Resultados e discussões

Foram analisadas 1800 amostras, correspondentes aos primeiros 38,85 metros dos 91 metros do testemunho de firn-gelo Monte Johns. A média dos valores obtidos foram -36,45 ‰ ($\delta^{18}O/^{16}O$) para o oxigênio e de -290,53 ‰ para o hidrogênio ($\delta D/H$), as quais servem como referência para a região.

Os resultados obtidos neste testemunho possibilitaram identificar que, até a profundidade analisada, o testemunho cobre um período de aproximadamente 104 anos, redundando em uma taxa de acumulação de neve de 37,36 cm por ano para a região de estudo. Foram utilizados para a datação, além das razões de isótopos estáveis, medições de excesso de sulfato (sulfato não marinho, $nssSO_4^{2-}$); a partir desses resultados são identificadas explosões vulcânicas que servem como horizontes de referência para datação. Logo, identificando-se o evento vulcânico pelo pico de excesso de sulfato e sabendo o ano de sua ocorrência, sabe-se a idade da camada.

Conclusão

As razões isotópicas desse testemunho se revelaram bons marcadores sazonais, possibilitando, assim, distinção entre as estações referidas (inverno e verão), possibilitando a contagem dos anos e a consequente datação do testemunho de gelo Mt Johns e a obtenção da taxa de acumulação de neve para a região estudada.

Agradecimentos

Ao MSc Ronaldo Torma Bernardo pelo auxílio na execução desse trabalho.