

RÉGIMEN TÉRMICO DE LA CAPA ACTIVA EN LA PENÍNSULA FILDES, ISLA REY JORGE, ANTÁRTIDA MARÍTIMA EN 2014

Thermal State of Active-layer in Fildes Peninsula, King George Island, maritime Antarctica in 2014

Andrade, A. M.¹; Bremer, U. F.¹; Michel, R.²; Lima-Neto², E.; Schaefer, C.²; Simões, J. C.¹.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Centro Polar e Climático

² Universidade Federal de Viçosa – Núcleo Terrantar

1. Introdução

O permafrost é a condição em que o solo permanece com a temperatura abaixo de 0°C continuamente, por no mínimo dois anos, sendo muito sensível às mudanças climáticas (Muller, 1943; Van Everdingen, 1998; Harris *et al.*, 2009). A camada do solo superior ao permafrost é denominada camada ativa e apresenta ciclos sazonais de congelamento e descongelamento (Van Everdingen, 1998; Guglielmin, 2006; French, 2007).

O objetivo deste trabalho é analisar o regime térmico da camada ativa do permafrost na Península Fildes em 2014 e avaliar a influência da temperatura do ar sobre a camada ativa. Os dados aqui apresentados são parte do estudo que fará o monitoramento do regime térmico da camada ativa entre 2014 e 2017 da Península Fildes.

2. Materiais e Métodos

A Península Fildes está localizada na região sudoeste da Ilha Rei George, arquipélago das Ilhas Shetland do Sul, Antártica Marítima entre 62°08' e 62°14' S e 59°02' e 58°51' W (Figura 1A e B). Possui 29,8 km² de área livre gelo, sendo que na região da Antártica Marítima, esta península está entre os primeiros locais a apresentar grandes áreas livres de gelo após o último máximo glacial (Curl, 1980). As áreas livres de gelo possuem solos com relativo grau de desenvolvimento, principalmente se comparado com outros sítios da Antártica, havendo predominância de criossolos crioturbados (Michel *et al.*, 2006).

O clima da Península Fildes é do tipo marítimo sub-antártico, com ventos fortes, precipitação pluvial variando entre 350 e 500 mm durante o ano (concentrado no verão) e temperaturas do ar mais amenas, com média anual de -2°C e média do verão podendo ser superior a 0°C (Wen *et al.*, 1994).

O sítio de monitoramento da camada ativa (SMCA) (Figura 1C) foi instalado em fevereiro de 2014 na meseta norte (62°10,807'S e 58°56,593'W a 109 m de altitude), um planalto crioplanado com relevo suave ondulado, e se encontra a aproximadamente 2,61 km de distância da Base Científica Antártica Artigas (Uruguai). O SMCA é composto por um sensor C107 (*Campbell Scientific*) a 1,5 m de altura para monitoramento da temperatura do ar (F_{ar}), um sensor CNR4 (*Kipp & Zonen*) a 1,8 m de altura para monitoramento do balanço de energia superficial e um transecto superficial de 200 m composto por 30 sensores minidataloggers KT-20-L (*KIMO Instruments*), onde, a cada 20 m de distância é feito o monitoramento térmico da camada ativa a 5 cm (F_5), 20 cm (F_{20}) e 35 cm (F_{35}) de profundidade. O SMCA obtém continuamente dados durante todo o ano, o que possibilitará avaliar a interação térmica entre o solo e atmosfera. Os sensores KT-20-L coletam dados a cada quatro horas, enquanto os sensores C107 e CNR4 coletam dados a cada uma hora.

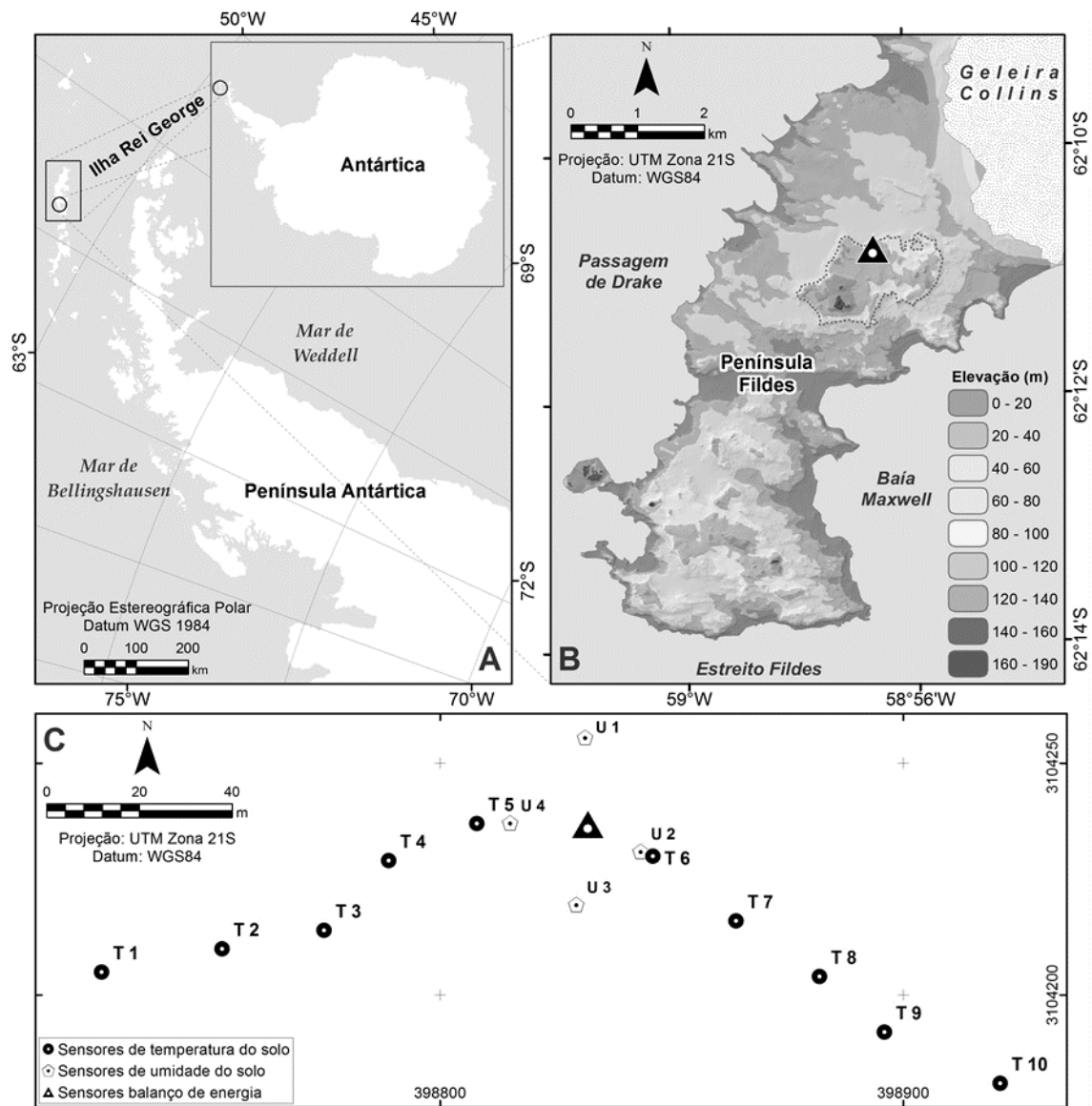


Figura 1: (A) Ubicación de la Isla Rey Jorge y Península Antártica, (B) mapa de elevación de las superficies libres de hielo y (C) ubicación de los sensores de monitoreo térmico de la capa activa del permafrost en la Península Fildes. (A) Location of King George Island and Antarctic Peninsula, (B) elevation map of Fildes Peninsula ice-free areas, and (C) location of the active layer thermal monitoring sensors in Fildes Peninsula permafrost.

3. Resultados e discussão

Os registros de temperaturas médias diárias do ar e da camada ativa (5 cm, 20 cm e 35 cm de profundidade) obtidos entre fevereiro de 2014 e janeiro de 2015 são apresentados na Figura 2. Neste período, a temperatura média diária do ar variou entre 1,8°C e -14,6°C, enquanto a temperatura média diária da camada ativa variou de 4,7°C a -9,9°C (F₅), 2,9°C a -6,6°C (F₂₀) e 1,3°C a -5,5°C (F₃₅).

Para averiguar a influência da temperatura do ar na temperatura da camada ativa, é adequado avaliar os dados sazonalmente, por estações, conforme é apresentado na Tabela 1. O verão apresentou as maiores temperaturas médias, sendo a única estação com temperaturas

médias positivas nas três profundidades da camada ativa. No verão e primavera, a temperatura de F_5 é maior que F_{35} , medidas inversas ao apresentado no inverno e outono, onde a temperatura de F_5 é menor que F_{35} , padrão similar ao obtido por outros autores (Goyanes *et al*, 2014; Michel *et al*, 2014). O comportamento térmico da camada ativa é influenciado pela temperatura do ar, principalmente nas porções mais próximas à superfície (F_{ar} e F_5 : $R = 0,76$ e F_{ar} e F_{35} : $R = 0,6$).

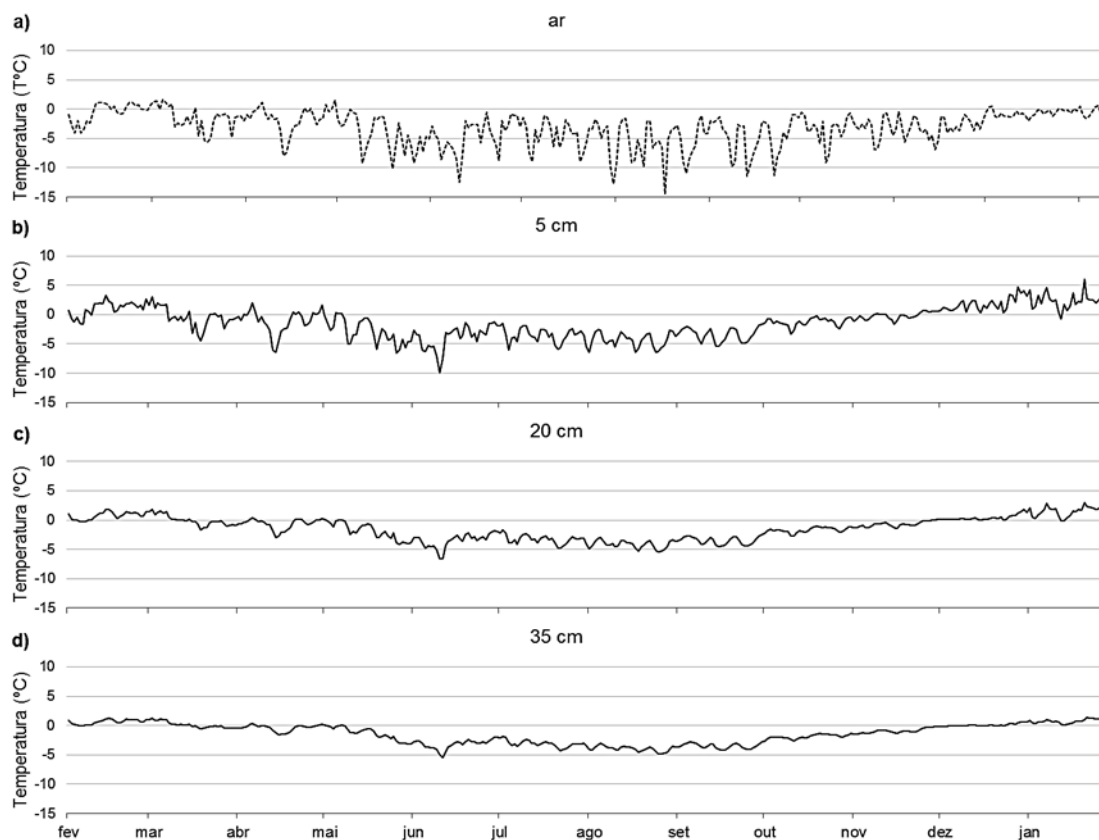


Figura 2: Registros entre fev/14 y jan/15 de la temperatura media diária: F_{ar} (a), F_5 (b), F_{20} (c) e F_{35} (d). Records between fev/14 and jan/15 of the average daily temperature: F_{ar} (a), F_5 (b), F_{20} (c) e F_{35} (d).

Tabela 1: Media, desviación estándar y varianza de la temperatura (°C) do F_{ar} , F_5 , F_{20} e F_{35} en las diferentes estaciones. Average, standard deviation and variance of temperature (°C) of F_{ar} , F_5 , F_{20} e F_{35} in different seasons.

	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	$\bar{X}$	σ	σ^2	$\bar{X}$	σ	σ^2	$\bar{X}$	σ	σ^2	$\bar{X}$	σ	σ^2
Ar	-0,60	1,45	2,07	-3,36	2,91	8,40	-4,86	3,01	8,94	-2,94	2,20	4,78
5 cm	1,38	1,70	2,89	-2,39	2,47	6,10	-3,68	1,48	2,19	-0,70	1,62	2,63
20 cm	0,81	0,89	0,79	-1,68	1,80	3,23	-3,54	1,02	1,03	-1,25	1,23	1,50
35 cm	0,54	0,88	0,78	-1,24	1,61	2,59	-3,38	0,82	0,67	-1,43	1,18	1,39

$\bar{X}$: média; σ : desvio-padrão; σ^2 : variância

As diferenças entre as médias de T_{ar} e as médias das temperaturas da camada ativa variaram conforme a estação. As maiores diferenças entre T_{ar} e F_5 foram na primavera e

verão, quando a temperatura do ar foi menor 2,24°C e 1,98°C respectivamente, enquanto a maior diferença entre T_{ar} e F_{35} foi no outono, com a temperatura do ar 2,12°C menor. Comparando as diferenças de temperatura média entre F_5 e F_{35} com T_{ar} e F_5 , as diferenças de temperatura por estação entre F_5 e F_{35} são menores. A temperatura de F_{35} é menos controlada pela temperatura superficial, além de ter seu regime térmico influenciado pela proximidade ao permafrost.

4. Conclusões

O regime térmico da camada ativa da Península Fildes foi estimado para o ano 2014, e nesse período houve variabilidade sazonal da temperatura do ar e da camada ativa. A variação térmica da camada ativa foi influenciada pela temperatura do ar, porém, outras variáveis meteorológicas superficiais, como a radiação incidente, precipitação e direção do vento também interferem e serão consideradas nas próximas etapas de análise do estudo.

É importante ressaltar que as variações térmicas da camada ativa apresentadas nesse estudo devem ser analisadas com precaução devido à curta série de dados coletados, sendo portanto dados preliminares.

Agradecimentos: Ao Programa Antártico Brasileiro e ao Instituto Antártico Uruguaio.

Referências Bibliográficas:

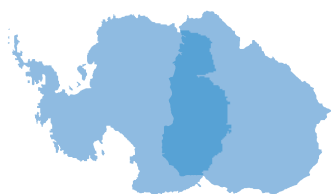
- Curl, J. E. 1980. A Glacial History of the South Shetland Islands, Antarctica. Columbus: Ohio State University. 146 p.
- French, H. M. 2007. The Periglacial Environment. 3ª ed. Ottawa: John Wiley & Sons Ltd. 480 p.
- Goyanes, G. et al. 2014. Régimen térmico y variabilidad especial de la capa activa en Isla Deception, Antártida. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 71, (1). p. 112-124.
- Guglielmin, M. 2006. Ground surface temperature (GST), active layer, and permafrost monitoring in continental Antarctica. Permafrost and Periglacial Processes. 17. p. 133-143.
- Harris, C. et al., 2009. Permafrost and climate in Europe: Monitoring and modeling thermal, geomorphological and geotechnical responses. Earth-Science Reviews. n. 92. p. 117-171.
- Michel, R. F. M. et al. 2006. Ornithogenic Gelisols (Cryosols) from Maritime Antarctica. Soil Science Society of America Journal. v. 70, p. 1370-1376.
- Michel, R. F. M. et al. 2014. Active-layer thermal monitoring on the Fildes Peninsula, King George Island, maritime Antarctica. Solid Earth. 5, p. 1-14.
- Muller, S. W. 1943. Permafrost or permanently frozen ground and related engineering problems. Special Report, Strategic Engineering Study, Intelligence Branch, Office, Chief of Engineers. 62, 136 p. (Segunda Edição, 1945, 230 p.).
- Van Everdingen, R. O. 1998. Multi-language glossary of permafrost and related ground-ice terms. International Permafrost Association (IPA). 241 p.
- Wen, J. et al. 1994. Climate, mass balance and glacial changes on small dome of Collins Ice Cap, King George Island, Antarctica. Antarctic Research. v.5, n.1, p. 52-61.

Libro de Resúmenes

2015 **CLCA**

VIII Congreso Latinoamericano
de Ciencia Antártica

8 y 9 de Octubre 2015 | Radisson Victoria Plaza Hotel
Montevideo, Uruguay



Introducción

En estos días, Uruguay está celebrando sus 30 años de ingreso como miembro pleno del Tratado Antártico, para ello ha organizado una serie de eventos políticos, históricos, culturales y por supuesto no podía faltar una actividad científica de relevancia, como el VIII Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica.

Exploradores, políticos, militares e investigadores han recorrido un largo camino en la búsqueda del conocimiento de la Antártida y afortunadamente llegamos a instancias como esta, donde se consolidan acciones y se demuestran los avances de las investigaciones.

En este Congreso están presentes los Investigadores Antárticos Latinoamericanos de las diferentes áreas del conocimiento que se han interesado en analizar y discutir entre pares los avances científicos que han alcanzado.

Que sea este un reconocimiento a quienes nos han trazado el camino pero fundamentalmente a los investigadores y personal de apoyo que le darán continuidad a las actividades científicas en la Antártida, acciones imprescindibles para mantenimiento de la Paz, el Desarrollo Científico y la Protección de Medio Ambiente.

Muchas gracias y los mejores deseos de éxito.

Juan Abdala Freccero

Bartolomé A. Grillo

Dirección de Coordinación Científica del Instituto Antártico Uruguayo y Comité Organizador del CLCA 2015