

**ROBERTO FERREIRA MACHADO MICHEL**

**CLASSIFICAÇÃO, COBERTURA VEGETAL E MONITORAMENTO  
TÉRMICO DA CAMADA ATIVA DE SOLOS DA PENÍNSULA FILDES, ILHA  
REI GEORGE E ILHA ARDLEY, ANTÁRTICA MARÍTIMA**

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Solos e Nutrição de  
Plantas, para obtenção do título de  
*Doctor Scientiae*

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2011

ROBERTO FERREIRA MACHADO MICHEL

**CLASSIFICAÇÃO, COBERTURA VEGETAL E  
MONITORAMENTO TÉRMICO DA CAMADA ATIVA DE  
SOLOS DA PENÍNSULA FILDES, ILHA REI GEORGE E  
ILHA ARDLEY, ANTÁRTICA MARÍTIMA**

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Solos e Nutrição de  
Plantas, para obtenção do título de  
*Doctor Scientiae*

APROVADA: 31 de agosto de 2011

---

Prof. Raphael B. A Fernandes

---

Prof. Elpídio Inácio Fernandes Filho  
(co-orientador)

---

Dra. Rosemary Vieira

---

Prof. Márcio Rocha Francelino

---

Prof. Carlos Ernesto G. R. Schaefer  
(Orientador)

A meu pai e minha mãe, que sempre se fizeram presentes e participativos.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, por minha completa formação profissional e oportunidade de realização do curso.

Ao professor Carlos Ernesto, pela orientação, confiança, e grande amizade.

Ao Professor James G. Bockheim pela orientação e gentil acolhimento na Universidade de Wisconsin.

Ao professor Felipe Simas, pela orientação, participação nos trabalhos de campo e pela amizade.

À Fundação Estadual do Meio ambiente pelo apoio e confiança.

Ao Dr. José Cláudio Junqueira Ribeiro por toda a confiança, sempre acreditando no desenvolvimento científico do Sistema Estadual do Meio Ambiente

À Marinha do Brasil, ao Ministério do Meio Ambiente e ao CNPq, pelo apoio dado durante as XXVI e XXVII Operação Antártica Brasileira (OPERANTAR).

À minha mãe Clara e ao meu pai Mario, pelo apoio, incentivo e amor ofertado a todo instante, inclusive nas muitas horas ausente.

Aos irmãos, pelo apoio e incentivo.

Ao professor Eupídio, pela amizade, pelos ensinamentos e pela valiosa contribuição, a qual enriqueceu muito este trabalho.

Ao professor Márcio Francelino pela orientação e amizade.

Aos pesquisadores Marcelo Braga, Ivan Carreiro e Renato Andrade pela grande amizade, empenho e grande ajuda em todas as etapas deste trabalho.

Aos amigos Antárticos, por tudo.

Aos professores e funcionários do Departamento de Solos, em especial ao Lani, João Ker e Eduardo Sá Mendonça pelos ensinamentos e pela amizade.

Aos colegas pesquisadores que participaram das Operações Antártica, pelo convívio agradável, pela amizade e pela valiosa troca de conhecimentos.

À nossa secretária e amiga Cláudia Gonçalves, pela cooperação e amizade.

Aos grandes amigos Robson Lanna, Evandro Lisboa, William, Winny Shoi, e outros que por descuido não tenha sido citado, que fizeram o tempo em Viçosa mais agradável.

## **BIOGRAFIA**

Roberto Ferreira Machado Michel, filho de Mario Elias Machado Michel e Clara Maria Ferreira Machado Michel, nasceu no dia 6 de Março de 1980, no município de Belo Horizonte-MG.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica em 2003 pela Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais.

Em agosto de 2005, adquiriu o título de Mestre em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa.

Em Agosto de 2006, ingressou na Fundação Estadual do Meio Ambiente, parte do Sistema Estadual de Meio Ambiente

Em agosto de 2007, ingressou no Programa de Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa. Participou das OPERANTAR XXII, XXVI, XXVII, XXVIII e XXIX.

## ÍNDICE

<b>RESUMO.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>1. GENERAL INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PAPERS .....</b>	<b>5</b>
<b>i. Soil and Landform Distribution at Fildes Peninsula and Ardley Island, King George Island, Maritime Antarctica .....</b>	<b>6</b>
1. Introduction.....	8
2. Material And Methods .....	10
2.1. Regional Setting .....	10
2.2. Methods .....	11
2.2.1. Soil Survey .....	11
2.2.2. Chemical and Physical Analysis .....	12
3. Results And Discussion .....	13
3.1. Soils and land forms: general remarks.....	13
3.2. Soil classification and land form distribution.....	18
3.2.1. Geomorphology .....	18
3.2.2. Soil Classification .....	24
3.2.3. Soil Mapping.....	37
4. Conclusion .....	41
<b>ii. Vegetation Distribution at Fildes Peninsula, King George Island and Ardley Island, Maritime Antarctica .....</b>	<b>47</b>
1. Introduction.....	49
2. Material And Methods .....	51
2.1. Regional Setting .....	51
2.2. Methods.....	53
3. Results And Discussion .....	55
3.1. Major subformations distribution .....	55
4. Conclusion .....	59
<b>iii. Active Layer Temperature and Water Content of Cryosols at King George Island Maritime Antarctica .....</b>	<b>62</b>
1. Introduction.....	64

2. Methods.....	66
2.1. Regional Setting .....	66
2.2. Methods.....	68
3. Results And Discussion .....	70
3.1. Fildes Peninsula.....	70
3.2. Potter Peninsula .....	75
3.3. Intersite variations.....	79
4. Conclusions.....	83
<b>3. GENERAL CONCLUSION .....</b>	<b>89</b>
<b>4. APPENDIX: MORPHOLOGICAL AND ANALYTICAL DATA OF THE SAMPLED PROFILES .....</b>	<b>92</b>

## RESUMO

MICHEL, Roberto Ferreira Machado, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2011. **Classificação, cobertura vegetal e monitoramento térmico da camada ativa de solos da Península Fildes, Ilha Rei George e Ilha Ardley, Antártica Marítima.** Orientador: Carlos Ernesto G. R. Schaefer. Coorientadores: Elpídio Inácio Fernandes Filho e Felipe Nogueira Belo Simas.

A Península Fildes e Ilha Ardley estão entre as primeiras áreas expostas após o último máximo glacial, à partir do qual diversos processos morfogenéticos e pedogenéticos se desenvolveram, com destaque para os processos geomorfológicos periglaciais e pedológicos criogênicos. As principais características morfológicas, químicas e físicas das diferentes classes de solos e os processos pedogenéticos atuantes foram estudados, juntamente com a sua distribuição da vegetação, geoformas e tipos de solos. O estudo foi realizado como parte do Projeto TERRANTAR; e serve de subsídio para o monitoramento ambiental dos ecossistemas da Península Fildes e Ilha Ardley. Os trabalhos foram conduzidos nos laboratórios do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, a partir das amostras coletadas durante as XXVI e XXVII Operações Antárticas Brasileiras. Os solos apresentaram grande variabilidade nas propriedades físico-químicas em função da grande variação e mistura de materiais

de origem, e dos diferentes graus de influencia da fauna. A cobertura vegetal, constituída principalmente de líquens e briófitas, apresentou distribuição estreitamente relacionada com o aporte nutricional oriundo das atividades ornitogênicas, concentrando-se em ecossistemas costeiros. A área em estudo mostra elevada variabilidade pedológica evidenciando, porém, o predomínio de tipos de terreno derivados de intemperismo físico recente. Arenossolos/Entisolos e Criossolos/Gelissolos são as principais classes de solos encontradas na Península Fildes e Ilha Ardley, Cambissolos/Inceptissolos e Gleysolos/Inceptissolos ocorrem em menor proporção, todos sob regime gélido. A área apresenta-se afetada pela atividade humana em áreas específicas, podendo ser considerada um ponto estratégico para o monitoramento de mudanças climáticas e impactos antrópicos sobre a flora e fauna.

O contexto do presente trabalho e dos três artigos apresentados perpassam os três aspectos fundamentais do meio físico e biótico com capacidade de resposta às mudanças climáticas na Antártica: (1) caracterização da questão regional do comportamento climático da camada ativa; (2) monitoramento da evolução da vegetação em área de elevada diversidade; (3) espacialização dos solos criogênicos em área de elevado interesse. Junta-se, assim, efeitos do clima solo e vegetação dentro da maior área livre de gelo da Antártica Marítima.

## ABSTRACT

MICHEL, Roberto Ferreira Machado, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2011. **Classification, vegetation cover and thermal monitoring of the active layer of soils from Fildes Peninsula, King George Island and Ardley Island, Maritime Antarctica.** Adviser: Carlos Ernesto G. R. Schaefer. Co-advisers: Elpídio Inácio Fernandes Filho e Felipe Nogueira Belo Simas.

Peninsula and Ardley Island are among the first exposed areas after the last glacial maximum, since then many morphogenetic and pedogenetic processes developed, especially periglacial geomorphological processes and cryogenic pedogenesis. . The main morphological, chemical and physical characteristics of different soil classes and the their pedogenesis were studied, along with the distribution of vegetation, landforms and soil types. The study was conducted as part of Project TERRANTAR; as subsidies for environmental monitoring and planing of the ecosystems of the Fildes Peninsula and Ardley Island. The work was conducted in the laboratories of the Department of Soils, Federal University of Viçosa, from samples collected during the XXVI and XXVII Brazilian Antarctic operations. The soils showed a great variability in physical and chemical properties due to the large variation and mixture of source materials, and

different degrees of influence by the fauna. The vegetation, consisting mainly of lichens and moss, have their distribution closely related to ornithogenic activities, mainly on coastal ecosystems. The study area shows evidence of high pedogenetic variety, but the predominance of terrain types derived from recent physical weathering. Arenosols/Entisolos and Cryosols/Gelisols are the main classes of soils found in Fildes Peninsula and Ardley Island, Cambisols/Inceptisols, Gleysols/Inceptisols occur to a lesser extent, all with gelic features. The studied sites have been affected by human activity in specific areas and can be considered a strategic for monitoring climate change and impacts on flora and fauna.

The context of this work and presented three papers run through the three fundamental aspects of the physical and biotic responsive to climate change in Antarctica: (1) characterization of the issue of regional climate behavior of the active layer, (2) monitoring the evolution vegetation in an area of high diversity, (3) spatial distribution of cryogenic soils in an area of great interest. Investigating, therefore, the effects of climate soil and vegetation within one of the largest ice-free area of Maritime Antarctica.

# 1. GENERAL INTRODUCTION

Antarctic ecosystems are a result of long adaptation to extreme conditions, and are characterized by high sensitivity to environmental changes which compromises its resilience (Bargagli et al., 1998). In the Antarctic Peninsula and offshore islands, temperatures higher than those occurring in the continental Antarctica intensify the hydrological and biological cycles (Groeneweg & Beunk, 1992; Pride et al. 1990; Birkenmajer, 1997). Soil formation in Antarctica is restricted to ice-free areas located along the coast, high mountain ridges and in dry glacial valleys between mountain ranges (Pastor & Bockheim 1980; Campbell & Claridge, 1987; Bockheim, 1997; Beyer, 2000; Beyer et al., 1995; Beyer & Bolter, 2000). Most pedological knowledge for Antarctica comes from the west side of the continent, where poorly developed desert soils evolved (Campbell and Claridge, 1987; Bockheim, 1997). Despite recent efforts, soil forming processes and permafrost distribution in maritime Antarctica remains poorly understood (Simas et al., 2007).

Maritime and Peninsular Antarctica sustain great biological diversity in its terrestrial ecosystems. Fildes Peninsula is home to protected species and endemic vegetal communities together with sites of special archeological and geologic interest (Hans-

Ulrich, Peter, Christina, Osama, & Simone, 2007). The peninsula is situated in the South/West portion of King George Island, largest island of the South Shetlands. It is the largest ice-free area of the island, being intensely affected by a great number of logistical activities. Two special protected sites (ASPA No 125 e No 150) include areas of special archeological interest and faunal activity.

Maritime Antarctica has attracted considerable scientific attention in the past decade; due to its transitional climatic setting it has been increasingly recognized as a key region for the monitoring of climate change. It experiences seasonal change through the year, with a thaw period of limited duration and a longer winter period, and also daily temperature fluctuation near the frozen point (French, 1996). The ground temperature is the result of the energy exchanged between soil and atmosphere. The net flux of heat energy into the ground together with the thermal diffusivity determines the magnitude of the ground temperature change and the depth to which the thermal disturbance penetrates. The active layer can be considered a resistor that regulates the flow of heat, and the rate at which heat is transferred (Hinkel, 1996). Temperatures changes during booth the freezing and thaw seasons result in steep thermal gradients characteristic of each soil's active layer. Thus the characterization of different soil thermal regimes is the first step to a long term monitoring studies regarding the impacts of climate change on ecosystems functioning.

Fildes Peninsula and Ardley Island, previously covered by an ice cap, have a gentle topography dominated by a wide central plain several others at different altitudes; it consists mostly of lavas with small outcrops of tuffs, volcanic sandstones, and agglomerates (Smellie et al. 1984). Polygonal-patterned ground features are found extensively throughout area, this widespread occurrence of patterned ground reflects the marked freeze/thaw cycles experienced by the active layer. These sites are marked by frequent and rapid weather changes, being influenced by booth northern warm winds

coming from the Drake Passage and south cold winds coming from the Antarctic Peninsula. This, combined with the presence of special species communities and a high density of research stations and field huts, makes these sites hot spots for climate change monitoring.

The variation of the depth of the permafrost is probably the main diagnostic feature of periglacial processes associated with the suspension and thermal contraction of mineral particles by ice; with subsequent rapid segregation and mass movement (active layer) and is the main weathering process. Besides the action of freezing on rocks and soils, the periglacial environment is marked by continuous cryoturbation of soils and sediments and strong wind action on the surface of the ground (French, 1996). The cryoturbation refers to the combination of mechanical and chemical processes regulated by freezing and thawing in a cold environment, causing changes in situ in the rocks and sediments. Affect, together with characteristics of permafrost, the pattern of pedogenetic cold environments, the burial and mixing of different organic materials and minerals, formation of irregular and discontinuous horizons, solifluction, seasonal change of the active layer by varying the level of the permafrost (Bockheim & Tarnocai, 1998).

In order to better understand the genesis, distribution and climate change implications of the antarctic soils the Antarctic and Sub-Antarctic Permafrost, Soils and Periglacial Environments Group (ANTPAS) launched a international project to address some of the current shortcomings and research needs. The Brazilian TERRANTAR working group, a part of the National Brazilian Institute of Science and Technology/Cryosphere, is part of this effort being responsible for the Maritime Antarctica (M.A.) and north part of the Antarctic Peninsula. During the austral Brazilian Antarctic Expeditions of 2008 and 2009, a detailed soil survey was carried out in Fildes Peninsula and Ardley Island, Maritime Antarctica as part of the Brazilian Antarctic Research Program. In this context, the objectives of the present work are: (1)

characterization of the issue of regional climate behavior of the active layer, (2) monitoring the evolution vegetation in an area of high diversity, (3) spatial distribution of cryogenic soils in an area of great interest.

## **2. PAPERS**

**i. Soil and Landform Distribution at Fildes Peninsula  
and Ardley Island, King George Island, Maritime  
Antarctica**

## ABSTRACT

Fildes Peninsula is the largest ice-free area of King George Island and together with Ardley Island represent periglacial sites of old exposure, susceptible to the effects of climate change. Here we present a detailed soil and geomorphology map of (scale=1:20000) both areas with soil analytical and morphological descriptions. Fourthly eight profiles were sampled, analyzed and classified according to U.S. Soil Taxonomy and World Reference Base for Soil Resources (WRB). Soil are well developed for Antarctic standards and typical features from the cryogenic weathering are observed. Twenty different geomorphology mapping units were identified together with five major soil groups and 41 individual classes, these were combined in twenty seven map units. Three soil taxonomy orders were identified, thirty four individual pedons were differentiated, these resulted in eighteen map units. Both soil classification systems were combined allowing to verify a total of twenty four soil mapping units. Fildes Peninsula experiences a gradient from periglacial to paraglacial conditions. Arenosols/Entisols and Cryosols/Gelisols (frequently turbed) are the most important soil classes, Leptosols/Entisols, Gleysols/Aquents and Cambisols/Inceptisols also occur, all with gelic properties. Both soil classification systems are sensitive enough to adequately distinguish the pedogenetic processes. The WRB system is more wide, since it was designed to be applied all over the globe; the family classes adopted by the ST were effective in distinguishing important differences with in the same class such as texture and gravel content.

Keywords:

Cryosols; Permafrost; Maritime Antarctica; Ornithogenic soils; Pedogenesis

## 1. Introduction

Permafrost-affected soils have been increasingly recognized as key components of the cryosphere and important indicators of climate change trends (Bockheim et al. 2003). They occur in areas extremely sensitive to climate change, can preserve large amounts of organic carbon, contain segregated ice and are located at new frontiers to human activities (Bockheim et al. 2006). These soils occupy 8 % of the global land area (Soil Survey Staff, 2010) being classified in the World Reference Base for Soil Resources (WRB) (ISSS, 1998) and Soil Taxonomy (ST) (Soil Survey Staff, 2010) as Cryosols and Gelisols respectively. Recently included in both systems (1998 for the WRB and 1999 for the ST), their suborders and diagnostic attributes were developed considering extent research performed mainly in arctic soils. These are the major soils occurring in ice free areas of Maritime Antarctica (M.A.) together with Inceptisols, Entisols and Gleysols, all with gelic properties (Bockheim et al. 1990, Simas et al. 2007, Francelino et al. 2011).

Soil weathering in M.A. differs considerably from the Peninsular and Continental regions. The abundance of water and milder temperatures favor specific soil forming processes such as cryoturbation, pervection and chemical weathering, faunal activity and vegetation growth are also favored (Bockheim et al. 1990). Brunification, alkalization, paludification, retinization of humus, hydromorphism without gleying and phosphatization are also common soil forming processes in soils from M.A. (Bockheim et al. 2006, Simas et al. 2007, Simas et al. 2008, Schaefer et al. 2007). Podzolic features are also common, although they usually do not meet the definition of a spodic horizon (Beyer et al. 1999). Acidification is enhanced on ornithogenic profiles and the accumulation of salts is rare. Soil morphology reflects the nature of the till, with darker soils in more Tholeitic basaltic areas, and grayish-greenish soils in predominantly andesitic areas. Weak, medium-sized, granular structures composed of

concentric deposition of plasma around coarse fragments is typical of well-drained horizons, and is attributed to differential freeze-and-thawing and ultradissection of soil fine particles (Van Vliet-Lanöe, 2004 , Simas et al. 2007, Schaefer et al. 2007, Francelino et al. 2011)

In order to better understand the genesis, distribution and climate change implications of the antarctic soils the Antarctic and Sub-Antarctic Permafrost, Soils and Periglacial Environments Group (ANTPAS) launched a international project to address some of the current shortcomings and research needs. The Brazilian TERRANTAR working group, a part of the National Brazilian Institute of Science and Technology/Cryosphere , is part of this effort being responsible for the Maritime Antarctica and north part of the Antarctic Peninsula. During the austral Brazilian Antarctic Expeditions of 2008 and 2009, a detailed soil survey was carried out in Fildes Peninsula (F.P.) and Ardley Island (A.I.), Maritime Antarctica as part of the Brazilian Antarctic Research Program. In this context, the objectives of the present work are: (1) to present and discuss analytical and morphological data for the main soil classes found in Fildes Peninsula and Ardley Island; (2) present a geomorphology map and a soil map addressing the World Reference Base and Soil Taxonomy soil classification systems; (3) discuss the suitability of each system to soils occurring in the studied sites.

## **2. Material And Methods**

### **2.1. Regional Setting**

King George Island (KGI) is the largest of the South Shetland's Archipelago with approximately 1.400 km<sup>2</sup>. Similarly to the rest of the archipelago is almost completely glaciated, having over 5 % of it's area free of ice during the summer (Simões at al. 1999). Fildes Peninsula and Ardley Island are ice-free areas (latitude 62°08' to 62°14'S and longitude 59°02' to 58°51'W) situated in the southwest part of KGI, Fildes peninsula (29 km<sup>2</sup>) is the largest ice free area in the island and is connected to Ardley Island (1.2 km<sup>2</sup>) by an 400 m isthmus, exposed during low tide.

The region experiences a sub-antarctic maritime climate with milder temperatures, strong winds and frequent weather changes. The scientific interest in King George Island has grown in the last few years due to the intensity of climate change effects, in consequence of which permafrost degradation is observed (Beyer et al. 1999). According to the Köppen climate classification, the south Shetlands islands have an ET climate, South Hemispheric Polar Oceanic (Köppen, 1936). Fildes Peninsula experiences a cold moist maritime climate characterized by mean annual air temperatures of -2°C and mean summer air temperatures above 0°C up to four months (Rakusa-Suszczewski et al. 1993, Wen et al. 1994), precipitation ranges between 350 and 500 mm per year, with rainfall occurring in the summer period (Øvstedal & Smith, 2001).

The high density of research stations and human activity in the region together with its rich diversity in flora and fauna has encouraged studies aiming the establishment of scientific baselines for biotic and abiotic parameters in order to subsidy regional planning and protection (Peter at al. 2007). Although research has evolved in several fields of interest such as oceanography, geology, floral and faunal biology,

microbiology, glaciology among others, few pedology studies have been conducted in Fildes and Ardley (Simonov, 1977; Chen and Blume 2000; Bolter, 2011).

## **2.2. Methods**

### **2.2.1. Soil Survey**

Soil surveying and sampling were performed during the austral summer, between January and February of 2008 and 2009, enabling detailed soil and geomorphology mapping. The landscape is typical of most ice-free areas of the Shetlands Archipelago, where land exposure is mid Holocene (6000 YBP). Sampling pits were dug to the depth bedrock or permafrost (considering a control section of 1 m), followed by morphological description. Samples of soil horizons were collected from the pit face respecting horizon differentiation, kept refrigerated and submitted to chemical and physical analysis. Soil classification followed the Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2010) and the World Reference Base for Soil Resources classification systems (ISSS, 1998). In order to built a soil map considering both classification systems (WRB, ST), a combined soil legend is proposed. The construction of the soil map considered the classification of the 48 collected profiles, altitudinal information from the Chilean map (INACH, 1996) and the geomorphological base draw in this survey. The geomorphological features were drawn considering the altitudinal database produced by INACH (1996), geological map (Smellie et al., 1984), field observations and previous proposals for the region (Simonov, 1977, Cañadas 2003), the geomorphologic features were constructed as polygons over a QuickBird Image in a 1:20.000 scale. Mapping units were built combining up to two soil classes, including family differentiae for particle-size classes, mineralogy classes and soil temperature classes considering the ST. The combine legend there fore is composed of two mapping units, one in each soil classification system. Since great correspondence was found in the systems descriptions

and diagnostic criteria, only 2 extra mapping units were added by the combination of the legends.

### **2.2.2. Chemical and Physical Analysis**

Soil texture was analyzed by mechanical dispersion of <2 mm samples in distilled water, sieving and weighting the coarse and fine sand, sedimentation of the silt fraction followed by siphoning of the <2  $\mu\text{m}$  fraction (Gee and Bauder, 1986). Soil textural classes were determined using a soil textural chart. All routine analytical chemical and physical determinations were obtained using standard procedures (Klute, 1986; Embrapa, 1997). Soil pH, exchangeable nutrients and texture were determined for <2 mm air-dried samples (Embrapa, 1997). Exchangeable  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Al}^{3+}$  were extracted with 1 M KCl; other elements (Fe, Zn, Cu, Mn, and  $\text{K}^+$ ) were extracted with Mehlich-1 extractant (dilute double 0.05 mol  $\text{L}^{-1}$  HCl in 0.0125 mol  $\text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) (Embrapa, 1997). Elements concentrations in the extracts were determined by atomic absorption ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Al}^{3+}$ ), flame emission ( $\text{K}^+$  and  $\text{Na}^{2+}$ ) and photolorimetry (P), microelements were determined using inductively coupled spectroscopy. Organic C was determined by the wet combustion method of Nelson and Sommers (1982), and also by Yoemans and Bremner (1988).

### **3. Results And Discussion**

#### **3.1. Soils and land forms: general remarks**

Fildes Peninsula and Ardley Island are among the first sites in Maritime Antarctica exposed after the last glacial maximum (Birkenmajer, 1989), and until today are strongly influenced by the microclimate generated by the Collins Glacier. According to Bockheim et al. (2008) in Maritime Antarctica permafrost is sporadic or inexistent in altitudes below 20 m a.s.l, discontinuous from 20 to 40 m and continuous at sites higher than 40 m a.s.l. Only in altitudes over 100 m permafrost is considered continuous within one meter depth for the Maritime Antarctic region. Topography, soil characteristics, and slope orientation are cited as the major aspects affecting permafrost occurrence and distribution. Typical features of cryogenic weathering were observed in the studied profiles, such as vertical orientation of stones, buried organic horizons, patterned ground and frost heave; although ice wedges and ice lenses are not present. Soils are well developed for Antarctic standards, profiles sustain weak to moderate structure and can reach more than 1 m in depth. High contents of gravel are observed and large areas exhibit leptic and skeletal characters. Surface ablation and erosion are active geomorphological processes in F.P. Most slopes are not steep (8.7 degrees of average slope) and the percentage of stable vegetated areas is around 30 % at F.P. and 70 % at A.I., the remaining areas are dominated by rock outcrops, ridges and scree slopes. Twenty different geomorphology mapping units were identified together with five major soil groups and 41 individual classes (WRB), these were combined in twenty seven map units. Three orders were identified following the ST, thirty four individual pedons were differentiated, these resulted in twenty four map units. both legends combined ended with a total of twenty four soil mapping units.

The majority of the studied profiles were judge as members of the Cryosol Major Group of the WRB and the Gelisols order of ST. This classification is based on the

presence of permafrost up to one meter depth or two meters if Gelic Materials (cryoturbation) are evident. We considered field observations and data from previous works (Peter et al. 2007; Bockheim et al. 2008) to establish the presence of permafrost. The high position occupied by these, considering taxonomic precedence, also led to both major group and order.

Soil depth ranged from 10 to 120 cm with average of 55 cm considering all 48 profiles. Permafrost was identified in 19 profiles and estimated for the others. Moderate soil structure is common with preponderance of granular and subangular blocks type. Textures ranged from loam clay to sand with great content of coarse fragments (> 2 mm). The mineralogy was interpreted as mixed, and the soil thermal regime as subgelic for all profiles (Soil Survey Staff, 2006).

The soils were judged based on their morphological, physical and chemical characteristics and a soil map was built combining both legends. Some geographical, morphological, mineralogical, chemical and physical characteristics for each soil group are summarized in Fig 2, Tables 1, 2 and 3. Representative pedons for each soil group are presented in Fig. 1.



**Figure i-1: Profiles P-46(a), P-17(b), P-24(c), P-6(d), P-38(e), P-48(f)**

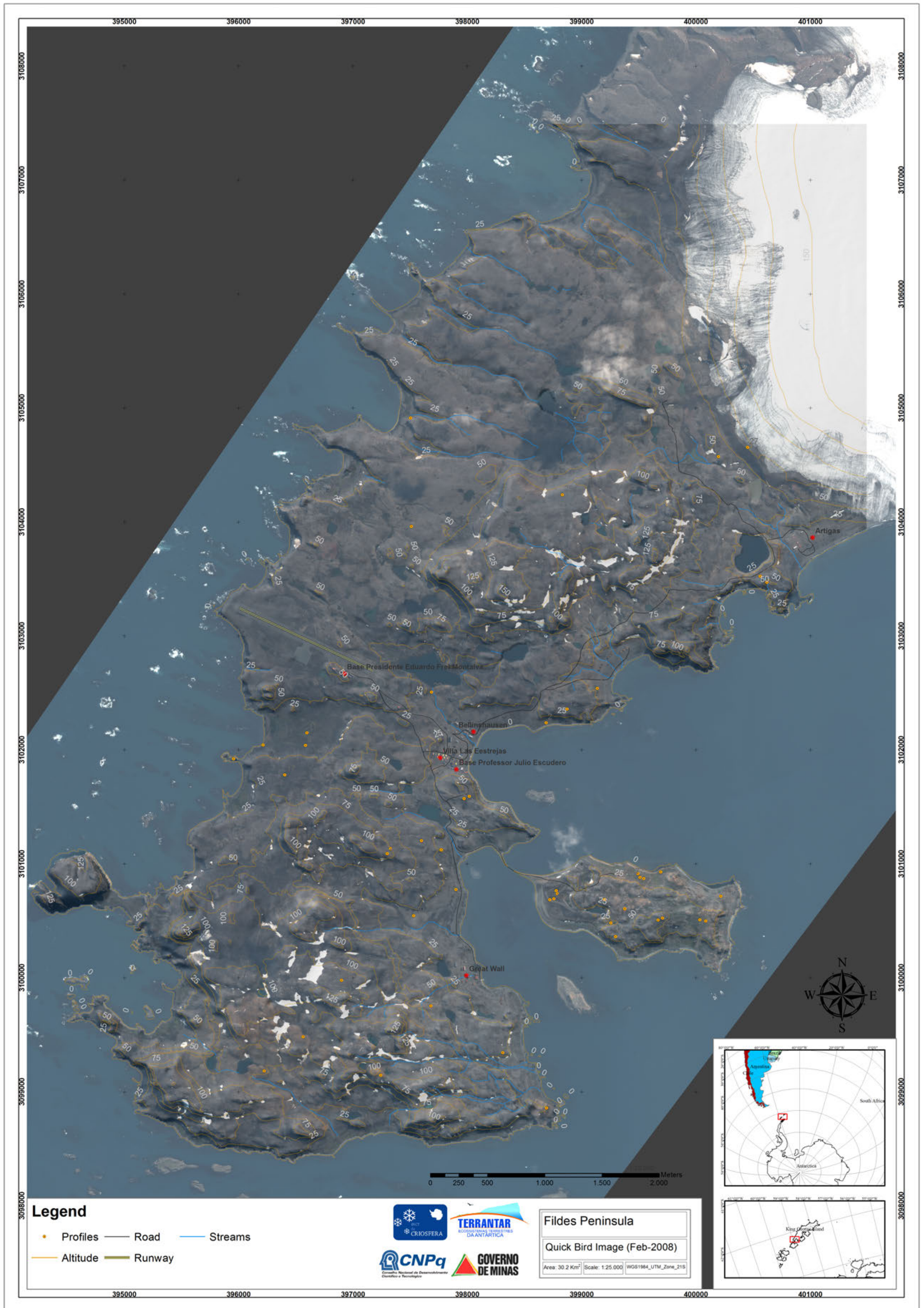


Figure i-2: QuickBird image of the study site, roads, stations and sampled profiles.

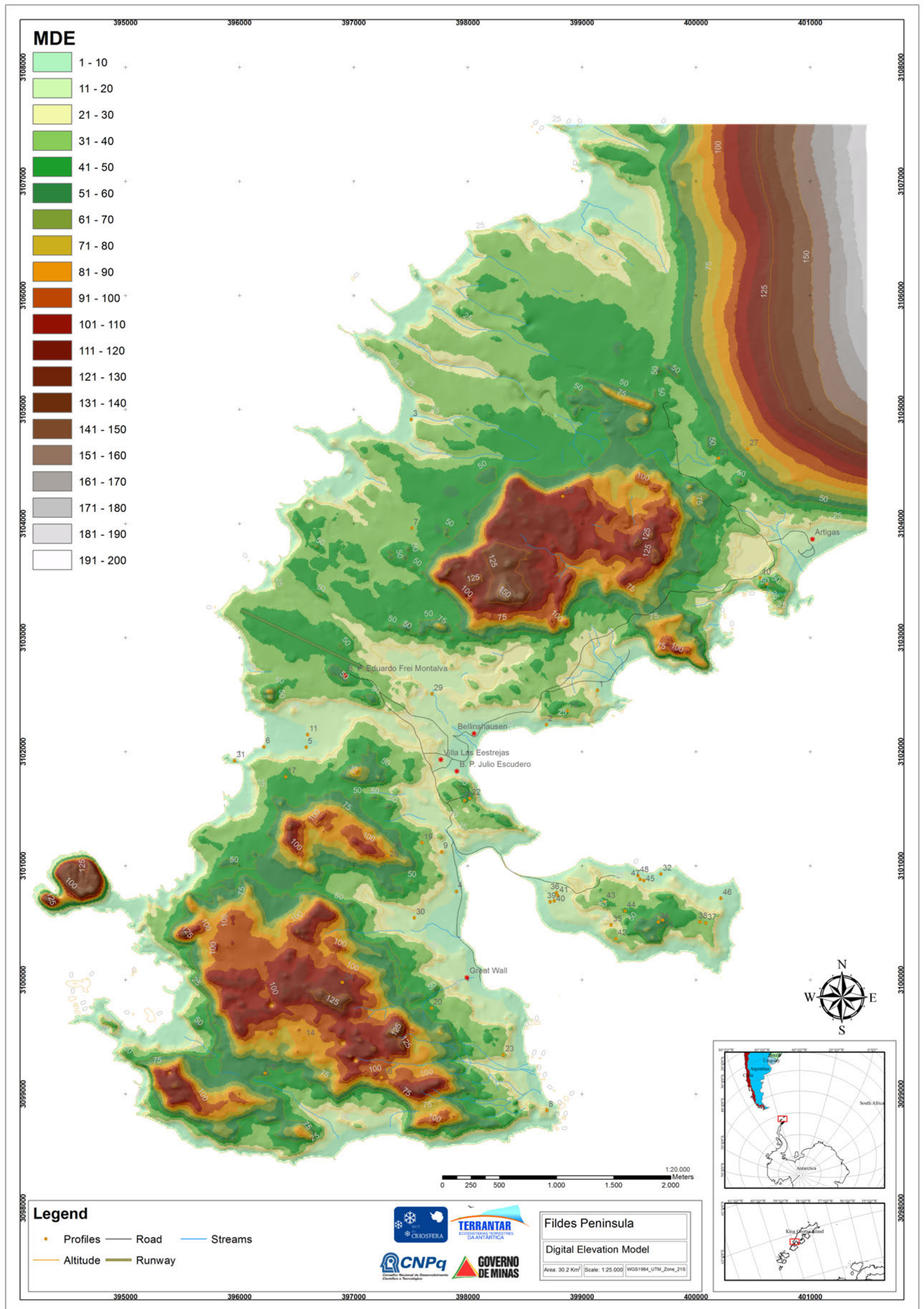


Figure i-3: Digital Elevation Model of the studied sites (INACH, 1996).

## **3.2. Soil classification and land form distribution**

### **3.2.1. Geomorphology**

Fildes Peninsula's geomorphology reflects a recent periglacial environment, beginning in the medium Holocene between 8.000 and 6.000 years B.P. It is influenced greatly by the Collins Glacier and the Drake Passage; the former sustains a paraglacial condition at the northern part of the peninsula, where recent exposures of formally glaciated terrains can be found; the later guarantees abundant humidity during the summer months, favoring cryoturbation, solifluction and erosion. Simonov (1977) drew one of the first descriptions of the local landscape and divided the area in four denudation levels consisting of a recent abrasion platform, an aggradational marine terrace, an old abrasion terrace and a low hill exaration-denudation area. The landforms consist of marine platforms and low hills with absolute elevations of 100-150 m on volcanic rocks, mainly Basalts, Tuffs, Andesites and Agglomerates; the topography of F.P. and A.I. is seen a result of glacial isostatic uplift, glacial exaration and subsequent denudation of the former materials (Simonov, 1977). Cañadas (2003) drew a more specific approach, he highlights the climatic optimum reached between 4.000 and 2.000 years B.P., witch marked the transition from a glacial to a periglacial landscape; followed by a little ice age 800 to 500 years B.P. when permafrost was continuous above 10 m a.s.l. and the upper part of the landscape was affected once more by a paraglacial regime. His model includes superficial clast sheets at the northern part of the peninsula, debris cones, gelifluction lobes, flat bottom valleys, crests and patterned ground.

### **Coastal Geomorphology**

The coastal forms and processes are abundant in the study site. Both F.P. and A.I. are situated in a zone of intense sea currents and have suffered many glacial isostatic uplift events. Changes in sea level, the many faults that are found in the area together

with the thawing process of the Collins Glacier shaped today's coast and terraces, emerging and flooding different parts at different periods. Nelson Island is a continuation of King George, and was once separated only by a fault that evolved to a shallow strait (Birkenmajer, 1989).

Intense marine erosion shaped areas which today are up to 60 m, encompassing a large Raised Marine Platform, three levels of Terraces and Beach Ridges. These represent up to 25.16 % of the mapped area (Figure 3). Abandoned and active colonies of penguins, skuas, petrels and many mammals occur in these mapping units, their faunal activity promotes sea to land transfer of many elements and diverse vegetation growth. Zhao and Rongquan (1999) dated the bottom part of an uplifted (18 m) peat bank in F.P. in about 4,300 years old, information that corroborates with the idea proposed by many authors that the terraces uplift followed the Holocene deglaciation (Pallàs et al. 1995, Araya and Hervé 1972, Francelino et al. 2011).

### **Paraglacial Geomorphology**

The paraglacial forms are concentrated in the northern part of F.P. where erosional processes, such as ablation and cryoplanation, are dominant. At the northern-most part of the peninsula, a set of young moraines and a large dead ice field are the most recent paraglacial forms, influenced by present processes of the border of the Collins Glacier. The glacier covers around 92 % of King George Island (Braun & Hock, 2004) and has diminished in size in the past decades (Simões et al. 1999, Braun & Goßmann, 2002). These map units account for 32.99 % of the mapped area (excluding the border of the ice dome) (Table 1).

**Table i-1: Geomorphologic mapping units, area and relative contribution**

CLASSE LON	Legend	Area (ha)	
Beach Ridges	BG	5.10	0.12
Marine Terrace (1st Level)	MT1	358.42	8.54
Marine Terrace (2nd Level)	MT2	88.52	2.11
Marine Terrace (3rd Level)	MT3	6.89	0.16
Raised Marine Platform	MP	597.15	14.23
Sea Cliff	SC	94.35	2.25
Alluvial Plain	AP	232.23	5.54
Lakes	LK	75.73	1.81
Outwash Plain	OP	91.20	2.17
Border of Ice Dome	BID	779.60	18.58
Cirque	CI	26.26	0.64
Dead Ice	DI	343.35	8.18
Recessional Moraine	RM	234.47	5.59
Glacial Drift Deposits	GDD	267.15	6.37
Hills	HI	136.30	3.25
Patterned Ground	PG	418.02	9.96
Scree Slope	SS	207.61	4.95
Thermokarst Depression	TK	11.60	0.28
Upper Cryoplanation Platform	UCP	103.43	2.47
Volcanic Field	VF	117.73	2.79
Total		4194.99	100.00

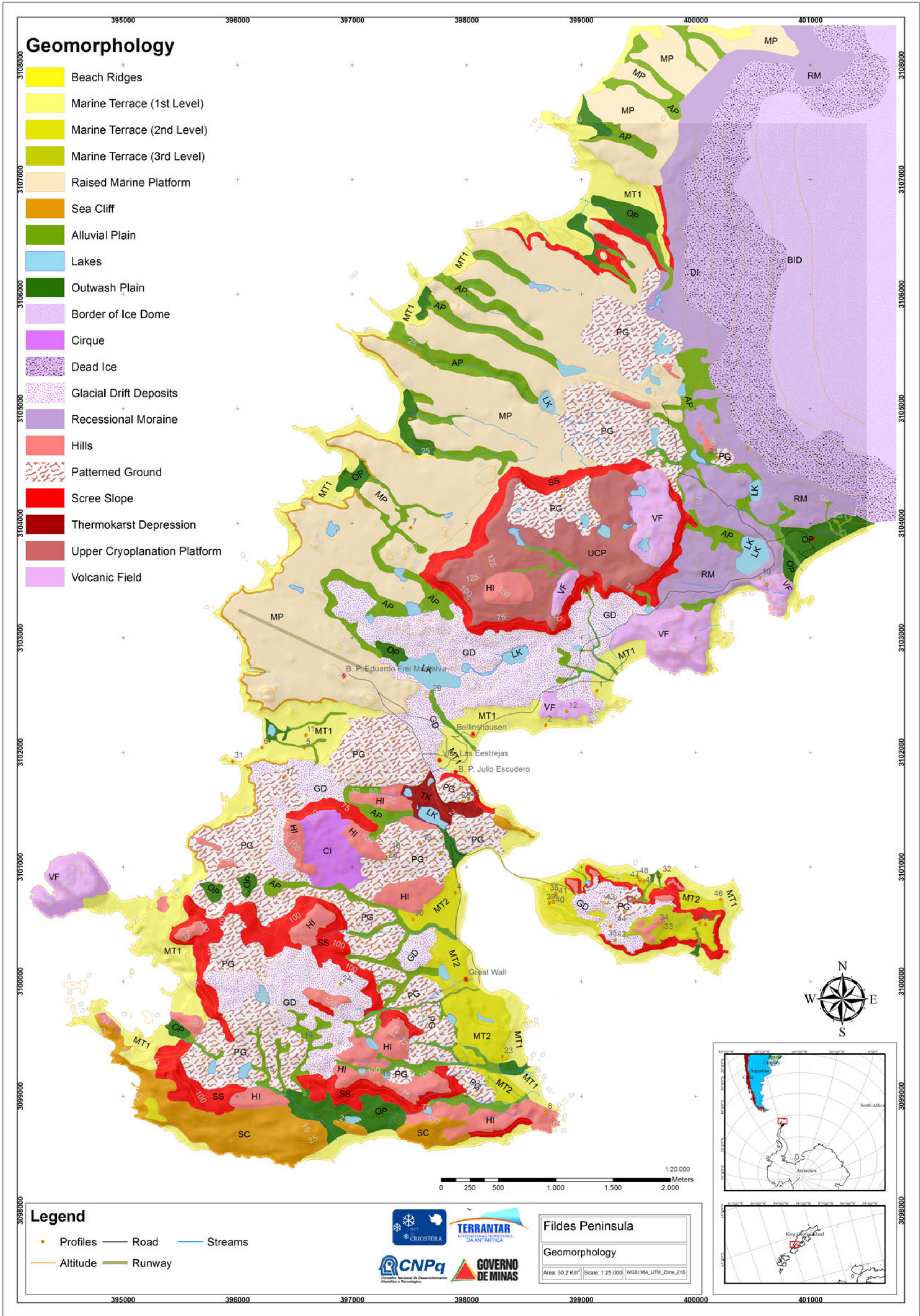


Figure i-4: Geomorphologic soil map of Fildes Peninsula and Ardley Island

## **Periglacial Geomorphology**

Periglacial landforms are concentrated from 30 to 100 m a.s.l. and are the most common in the mapped area. Patterned ground, debris lobes and cones, thermokarts, alluvial plains, felsenmeer, scree slopes and a variety of glacial drift deposits are abundant. The large uplifted cryoplanation platform located at 100 m a.s.l. appears to be an ancient till eroded and reshaped by the ice; there abundant glacial erosion marks can be found. Solifluction features are concentrated in ramps with more than 20 % of slope whereas cryoturbation is common in more stable ramps or plains. Patterned Ground can be found predominantly at the eastern and southern parts of the peninsula at altitudes ranging from 30 to 100 m a.s.l.; the presence of well developed lichens indicates that in the present day these features are relatively stable. Two evident Thermokarts were identified near the road to the Great Wall Station, but the formation of the many lakes can't be completely separated from this phenomenon. Alluvial Plains are dispersed throughout the study site along drainage lines which conduct melting water and usually begin at dead snow banks or U-Shaped Valleys, ending on outwash plains located near the coast. These plains are more developed in the southern portion and preserve steeper slopes; in the north are more recent, either wide and filled with recent sediments for the Collins Glacier or narrow, slowly evolving from the coast, eroding the Marine Platform. Volcanic Fields composed of basaltic and andesitic intrusions (2.79 %) are concentrated at the border of the many faults that cross the peninsula (Figure 3). These are well preserved features where shallow soils occur. The most prominent is the flat Top located on the southwest of the peninsula. Hills, located near the central and southern portion of the area, composed of coarse material are intensely cryoturbated developing incipient patterned ground. Landforms shaped by periglacial processes represent 52.16 % of F.P. and A.I.

## **Morphogenetic Considerations**

F.P. and A.I. have experienced a glacioisostatic uplift that acted in different proportions on the different blocks delimited by the numerous faults that cross the area. The basins of most lakes and the valleys of the largest streams are located along the fault lines in the present surface relief. A recent zone of sea erosion that extends along the entire northwest shore of Fildes has depths of 10 to 15 m, this part of the sea is virtually inaccessible to navigation and give us an idea of the processes that acted on the raised surfaces. The peninsula and island suffered a glacial erosive phase followed by uplift that favored frost weathering and nivation processes generating the flat-topped hills, stepped ledges, and marine erosion. All this processes are still active today, in different degrees and locations. A continuum can be established from south to north, in witch the forms and processes go from periglacial to paraglacial. The classical glacial formations are no longer existent due to the fragility of the parent material, only rock lines and the frontal moraines persist as paraglacial forms. Solifluction is fed by the melt water of snow banks and acts intensely in slopes, Govoruba (1973), showed flowing rates up to  $55 \text{ cm y}^{-1}$ . Cryoturbation is the main process in the study area, and patterned ground occurs wherever landscape stability and clayey substrate are present to sustain moist content.

### 3.2.2. Soil Classification

Thirty one of the forty eight profiles were classified as Cryosols. The majority of the Cryosols found in the studied area show Turbic features. The frequent freeze and thaw cycles affect strongly their structure, morphology and terrain configuration (Table 2). The correspondence between the two classification systems is perfect considering that both use the same definition expressed in different words. In general the presence of Gelic Materials, as described in ST corresponds to cryoturbation in the WRB and a Cryic Horizon fulfills the definition of permafrost. The inclusion of family classes to describe Mineralogy Classes, Soil Temperature Classes and specially Particle-size Classes for the soil Taxonomy classification was preponderant to better segregate pedological convergence of profiles formed from distinct parent materials; these includes lapillistones, tuffs and shales, most commonly basaltic and andesitic lavas; soils develop from a mixture of transported fragments of the former rocks. They occupy a variety of landforms remarkably Felsenmmers, Tills and Hills; present leptic and cambic characteristics being all eutric, frequently arenic and in some cases skeletal. Extensive areas have patterned ground and this attribute was included as a suffix qualifier, written in quotes since it is not yet included as a diagnostic criteria in the WRB. It was also included as a Series Class as a suggestion for the ST. Vegetation cover is common, including moss carpets (mainly *Warnstorfia* and *Sanionia* sp.) lichens (mainly *Himantormia* sp. and *Usnea* sp. ) a mixed cover and rarely grass (*Deschampsia*).

Soil texture ranges from loam-clay to loam-sand, with average values for the 31 profiles of 33.10 % ( $\pm 12.49$  %) Coarse Sand (CS), 21.71 % ( $\pm 8.99$  %) Fine Sand (FS), 30.87 % Silt ( $\pm 8.91$  %) and 14.74 % Clay ( $\pm 3.99$  %) (Table 3). Soils with coarser textures expresses simple grain structure while loamy profiles show a massive or weak, medium sized, subangular blocks structure. Soils with higher clay+silt content such as the loam-silt and loam-clay have a weak to moderate, small to medium granular structure. This

corroborates with previous cryosols descriptions for the region, which attribute the ovoidal, granular structure to differential freeze-and-thawing and ultradissection of soil fine particles during the freezing process (Van Vliet-Lanöe, 2004; Schaefer et al., 2007, Simas et al., 2007)

**Table i-1: Classification for all profiles considering the World Reference Base for Soil Resources (ISSS, 1998) and Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2006)**

IDISSS, 1998	Soil Survey Staff, 2006
Fildes Peninsula	
1 Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, typic Gelorthents
2 Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, typic Gelorthents
3 Haplic Arenosol (Ornithic, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents
4 Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents
5 Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Oxyaquic Cryopsamments
6 Haplic Arenosols ("Biogenic", Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Oxyaquic Cryopsamments
7 Protic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents
8 Leptic Cambisol (Eutric, Gelic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Eutrogelepts
9 Leptic Cambisol (Ornithic, Gelic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Ornithic" Lithic Eutrogelepts
10 Epiturbic Cambic Cryosol (Eutric, Novic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Typic Haploturbels
11 Haplic Cryosol (Ornithic, Arenic)	Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Psammorthels
12 Histic, Leptic, Cryosol (Reductaquic, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Psammentic Aquorthels
13 Leptic Cryosols (Eutric, Oxyaquic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Haploorthels
14 Turbic Leptic Cryosol ("Patterned", Eutric, Skeletic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Lithic Haploturbels
15 Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Reductaquic, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels
16 Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
17 Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric, Siltic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
18 Turbic Leptic Cryosol ("Patterned", Eutric)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
19 Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Gelic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Haploturbels
20 Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Psammoturbels
21 Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
22 Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric, Siltic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
23 Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric, Siltic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
24 Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels
25 Turbic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Lithic Haploturbels
26 Turbic Cryosol (Eutric, Skeletic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Lithic Haploturbels
27 Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric, Skeletic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Aquic Haploturbels
28 Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric)	Coarse loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Aquic Haploturbels

29 Haplic Gleysol (Colluvic, Gelic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Fluvaquentic Aquorthels
30 Haplic Leptosols (Eutric, Gelic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Oxyaquic Gelorthents
31 Lithic Haplic Leptosol (Eutric, Gelic) Ardley Island	Sandy, mixed, subgelic, Lithic Cryopsamments
32 Leptic Arenosol (Ornithic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents
33 Follic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)	Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Lithic Psammenturbels
34 Follic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Lithic Haploturbels
35 Haplic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Novic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Fluvaquentic Aquorthels
36 Histic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic "Ornithic" Typic Aquorthels
37 Turbic Mollic Cryosol (Ornithic, Oxyaquic, Arenic)	Coarse -loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels
38 Turbic Histic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)	Fine-loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Aquic Haploturbels
39 Turbic Mollic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Molliturbels
40 Turbic, Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Aquic Haploturbels
41 Turbic Leptic Cryosol ("Patterned", Ornithic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels
42 Turbic Hyperskeletal Cryosol (Ornithic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels
43 Turbic Follic Cryosol (Ornithic, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels
44 Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels
45 Haplic Leptosol (Ornithic, Gelic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents
46 Haplic Leptosol (Ornithic, Skeletic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents
47 Hyperskeletal Leptosol (Ornithic, Gelic)	Sandy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents
48 Hyperskeletal Leptosol (Ornithic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Oxyaquic Gelorthents

### Cryosols/Gelisols

All Cryosols/Gelisols show high pH ( $6.68 \pm 1.20$ ),  $K^+$  ( $140.09 \pm 69.28 \text{ mg dm}^{-3}$ ),  $Ca^{2+}$  ( $10.44 \pm 7.81 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ),  $Mg^{2+}$  ( $7.07 \pm 5.56 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ), and  $Na^{2+}$  ( $268.35 \pm 148.30 \text{ mg dm}^{-3}$ ) values (Table 4). Although standard deviations increase when grouping ornithogenic and non ornithogenic Cryosols, they express great similarities and all profiles are eutric. The sea-land nutrient transfer promoted by the fauna enriches already fertile soils with specific elements, increasing leachage of others. Ornithogenic Cryosols/Gelisols presented lower pH,  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$  values ( $6.06$  and  $7.13$ ,  $3.88$  and  $14.24 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ,  $2.78$  and  $9.81 \text{ cmolc dm}^{-3}$  respectively), similar amounts of  $K^+$  ( $138.55$  and  $135.77 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and way

superior contents of P and C (863.73 and 59.12 mg dm<sup>-3</sup>, 12.62 and 0.97 dag kg<sup>-1</sup> respectively). The elevated sodium content is common for King George Island Cryosols and is attributed mainly to sea saline spray. However, Na<sup>+</sup> rarely occupies more than 20 % of the cation exchange capacity. Al<sup>3+</sup> values were higher in three profiles, all with pH inferior to 6.0 and Ornithic character. The microelement distribution is irregular, Zn values were variable, low for the majority of the Cryosols (5.69 ±12.69 mg dm<sup>-3</sup>) and up to 51.96 mg dm<sup>-3</sup> for the ornithogenic, densely vegetated profiles due to its close relation to marine organisms (Santos et al., 2005). Iron distribution is regular with depth for all profiles, areas with low chemical weathering (leptic and cambic characters) sustain low iron contents (60.99 ±40.88 mg dm<sup>-3</sup>), the more weathered, deeper profiles expressed intermediate values (144.63 ±26.72 mg/dm<sup>-3</sup>), while the ornithogenic profiles reached values up to 507.33 mg dm<sup>-3</sup> (337.95 ±103.21 mg dm<sup>-3</sup>).

Considering the WRB two or three prefix qualifiers were used to describe the Cryosols. The Turbic and Leptic characters are the most common; Folic, Histic, Hyperskeletal, Mollic and Cambic are found. Cryoturbation is a strong phenomena in the study site, the presence of liquid water for up to four months and summer temperatures close to the freezing point generate intense movement of particles within the soil profile and downslope. The leptic character applies to large areas, where soils often present lithic or paralithic contact within the first meter. Not all Leptic profiles are considered lithic in the ST, the different suborders use distinct boundaries for the Lithic Subgroup, P-15, P-40 and P-41 are judged as Haploturbels and there for require a minimum depth of 50 cm to be considered Lithic. Folic properties are common in the study site, geomorphologic stable areas that support any vegetation growth tend to develop folic A horizons, organic matter accumulates despite the low primary input and the coarse nature of the profiles keeps it well aerated. In the Gelisol order in ST the suborders equivalent to the Folic character

require 40 % of organic mater by volume in 30 % of the profile to a depth of 50 cm, the WRB on the other hand is more general and interprets all well aerated organic material more than 10 cm thick as Folic.

**Table i-2: Color, Texture, gravel content, particle density and organic carbon of the sampled profiles**

ID	Color	Texture					>2mm	PD	C
		RS	FS	Silt	Clay	Class			
		%					g cm <sup>-3</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	
Fildes Peninsula									
1	10YR 4/3	54	13	21	13	loam-sand	31,4	2,21	0,56
2	10YR 5/2	76	5	12	8	sand-loam	41,4	2,23	0,31
3	7.5YR 7/2	86	8	2	5	sand	43,1	2,21	0,48
4	10Y 4/2	69	9	13	9	sand-loam	20,7	2,58	2,25
5	10YR 3/1	57	21	16	7	sand-loam	36,1	2,63	0,13
6	2.5Y 3/3	45	19	25	12	sand-loam	20,2	2,51	3,08
7	7.5YR 7/2	48	15	22	16	loam-sand	31,6	2,31	0,50
8	5Y 7/6	26	11	43	19	loam	37,4	2,24	0,31
9	10YR 4/2	28	21	34	17	loam	27,4	2,21	10,38
10	2.5Y 5/2	24	16	40	21	loam	35,0	2,15	0,54
11	2.5Y 5/4	46	21	22	10	loam-sand	9,1	2,59	1,01
12	10YR 5/4	46	20	20	14	loam-sand	48,2	2,18	5,20
13	2.5Y 4/2	32	15	39	14	loam	29,6	2,14	0,52
14	7.5YR 5/2	40	19	27	15	sand-loam	42,9	2,23	2,31
15	7.5YR 6/3	38	19	30	13	loam-sand	55,1	2,11	0,17
16	7.5YR 7/2	30	15	43	13	loam	34,5	2,19	0,48
17	5Y 6/6	29	12	47	12	lom-silt	30,3	2,56	0,29
18	10YR 6/2	58	17	14	11	loam-sand	48,7	2,45	0,89
19	10YR 4/4	35	9	37	19	loam	37,7	2,56	0,55
20	10YR 5/4	51	16	17	16	loam-sand	32,8	2,48	0,88
21	7.5YR 6/3	33	20	35	13	loam	39,1	2,56	0,64
22	2.5Y 7/6	20	29	42	9	loam-clay	15,9	2,42	0,38
23	2.5Y 7/6	51	20	18	12	loam-clay	14,3	2,51	0,26
24	7.5 YR 5/4	33	16	33	18	loam	21,5	2,53	0,30
25	7.5YR 4/3	39	24	26	12	sand-loam	19,8	2,63	3,13
26	10YR 5/2	35	25	25	15	sand-loam	41,7	2,72	2,54
27	2.5Y 5/3	51	11	25	14	sand-loam	39,7	2,63	0,54
28	10YR 6/3	24	22	39	16	loam	38,6	2,56	1,63
29	10YR 5/2	44	19	23	14	loam-sand	39,2	2,20	1,20
30	7.5YR 5/2	64	8	18	11	sand-loam	44,7	2,76	0,67
31	2.5Y 3/2	63	14	14	10	sand-loam	18,2	2,70	0,53
Ardley Island									
32	7.5YR 4/2	66	10	12	13	sand-loam	39,2	2,48	2,17
33	5Y 2.5/1	21	36	33	11	loam-sand	32,8	2,38	19,90
34	10YR 4/3	16	30	31	23	loam-clay	33,0	1,98	15,67
35	5Y 4/1	7	44	40	9	loam-sand	26,9	2,56	5,85

36	10YR4/4	9	42	39	10	loam-sand	28,5	1,12	19,32
37	2.5Y 5/3	33	20	32	15	loam-sand	35,0	2,38	9,46
38	2.5Y 7/2	22	11	42	26	loam-clay	33,9	2,55	5,93
39	10YR6/3	32	20	34	16	loam-sand	40,5	2,31	9,68
40	7.5YR2.5/2	41	23	23	13	loam-sand	28,5	2,35	4,93
41	2.5Y 6/2	25	31	28	17	loam-sand	37,1	2,20	15,25
42	10YR4/2	24	38	22	16	loam-sand	41,8	1,96	26,74
43	10YR5/4	49	20	18	14	loam-sand	37,4	2,54	2,99
44	2.5Y 7/4	32	12	36	20	loam	37,9	2,95	0,24
45	2.5Y 7/4	25	15	16	25	sand	36,5	2,55	0,46
46	10YR5/2	22	9	19	27	loam-sand	46,2	2,52	85
47	2.5Y 3/3	27	19	15	23	sand	38,9	2,68	1,78
48	2.5Y 7/3	30	21	26	19	sand	35,5	2,46	7,67

The histic character is found in only one of the Cryosols, which is saturated with water for more than 30 consecutive days due to its loam-clay texture and low position in the landscape. It is a hard character to satisfy in the antarctic region due to its 20 % in volume organic matter requirement for horizons less than 20 cm thick; most common in the study site. No Histels are found in the study area since no sampled profile had more than 80 % of organic matter by volume.

Despite the low fine earth content of all samples, only one profile, developed on Lapillistones and Tuffs, is considered hyperskeletal, showing more than 8% of gravel by volume. The Mollic character was used to describe two Ornithic profiles (P-37, P-39), in these soils A horizon has a moderate, small/medium, granular and subangular blocky structure. Both soils are well aerated and Eutric. P-17 is considered mollic in the WRB system but not in the ST, because it does not fit the hue and chroma requirements, but satisfies the difference in color compared to the parent material. P-21 is dark enough so satisfy the colors of the Mollic epipedon in both systems. There is a consideration in the ST system that would exclude this profile due to its high phosphate content (more than 1,500 mg kg<sup>-1</sup> by citric-acid extraction). But since this P enrichment is not anthropic this remark was not considered.

In the WRB system suffix qualifiers were used to address more specific properties of the profile, regarding aspects such as fertility, presence of carbonates, influence of the fauna, redox potential, gravel content, and texture. Four profiles (P-17, P-22, P-23 and P-34) received the Calcaric suffix, being formed on parent materials related to uplifted marine sediments, where equivalent carbonate analysis returned values close to 10 %, although precipitation is not present. The ornithic qualifier is applied to several profiles, and it is crucial for the adequate description of soils from Maritime Antarctica; developed at or near by bird nesting areas . The influence of Penguins, Petrels and Skuas nesting on soil genesis and mineralogy is very marked and phosphatization is considered as an important soil forming process under such conditions (Bockheim 2005, Simas et al. 2007, Tatur and Keck, 1990). Balks et al. (1998), Schaefer et al. (2006), Michel et al. (2006) among others suggested the inclusion of a specific character to describe the ornithogenic profiles; Simas et al. (2007), proposed the inclusion of this character (Ornithogenic) as a subgroup qualifier for the ST which is already used as a suffix qualifier for the WRB The present survey suggests a different approach and this character was included in quotes as a family class for the ST classification system. In the present study all Cryosols are eutric. This qualifier was not used only when it would imply similar status or redundancy, if applied together with the Ornithic or calcaric qualifiers, for instance. Profiles that sustain water-logging and low redox potentials during the thaw season were qualified as Reductaquic (P-15, P-34, P-35, P-36, P-38, P40); P-35 and P-36 are classified as Aquorthels in the ST due to the presence of redox depletions with chroma of 2 or less and aquic conditions; P-38 and P-40 key out in the Aquic subgroup (Haploturbels) considering the presence of redox depletions and aquic conditions. Those that are saturated with water for some period but do not have gley colors were qualified as Oxyaquic (P-33). Two profiles (P-14 and P-27) had gravel content over 40 % and were qualified as skeletal,

Loamy-skeletal as a particle size family class for the ST; these and the texture qualifiers such as Arenic and Siltic were useful to better separate similar Cryosols with distinct behavior regarding water content. The qualifier Novic was present in only one profile (P-35) that was described over allochthonous material. One suffix qualifier was introduced in order to describe profiles that are affected by cryoturbation to such extent, that patterned ground is formed, we believe this particular terrain configuration is the product of a unique process, which influences pedogenesis deeply. Thus it should be understood as an important pedogenetic process for antarctic soils, been included as at least a suffix qualifier with high taxonomical precedence, probably the top suffix qualifier for Cryosols. In the present soil survey this qualifier is written in quotes for this reason. The same was adopted for the ST, as a family class.

**Table i-3: Selected chemical attributes of the sampled profiles**

ID	pH	P	K	Na	P_citr	P-rem	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
	H <sub>2</sub> O	mg dcm <sup>-3</sup>			mg kg <sup>-3</sup>	mg l <sup>-1</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>				mgdm <sup>-3</sup>						
Fildes Peninsula																	
1	6.98	32.4	146	412.6	14.2	25.6	18.65	10.98	0.03	0.63	164.23	17.77	4.10	0.40	0.00	0.00	0.00
2	6.92	69.2	313	612.4	22.5	40.9	10.16	11.87	0.35	0.37	240.90	28.35	8.39	0.36	0.00	0.00	0.00
3	7.42	49.4	128	701.0	8.9	40.0	14.46	4.36	0.00	0.16	36.65	7.20	1.08	3.00	0.00	0.00	0.00
4	7.02	60.1	174	262.1	19.9	34.7	12.29	3.61	0.00	1.30	111.30	51.17	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	7.32	70.9	177	368.1	16.5	49.8	32.87	13.09	0.00	0.80	177.95	135.45	10.23	0.00	0.00	0.00	0.00
6	6.26	188.8	190	248.9	142.4	27.7	14.55	5.49	3.48	2.26	262.30	53.93	10.36	0.00	0.00	0.00	0.00
7	7.35	11.7	221	441.5	5.1	25.2	18.76	20.76	0.00	0.31	102.65	21.15	5.01	3.07	0.00	0.00	0.00
8	8.52	4.8	89	129.9	0.0	30.8	7.06	3.74	0.00	0.31	8.63	45.77	0.27	2.88	0.01	0.00	0.00
9	4.93	421.5	112	148.4	471.0	10.1	0.82	0.15	6.30	0.94	428.63	1.83	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00
10	7.71	197.9	133	372.6	42.1	37.5	20.68	10.94	0.00	0.37	67.50	50.40	3.77	0.51	0.00	0.01	0.00
11	5.05	301.6	239	120.1	177.7	14.2	10.63	2.04	11.12	4.18	433.60	28.60	14.03	0.00	0.00	0.02	0.00
12	6.80	25.2	69	233.5	20.7	33.5	11.32	6.04	0.03	0.57	177.25	11.53	4.11	0.28	0.01	0.00	0.00
13	7.12	187.2	255	507.5	52.7	32.1	9.07	13.52	0.00	0.59	96.10	17.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	6.42	24.3	200	276.3	14.5	16.0	8.73	11.79	0.10	1.10	133.30	52.25	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00
15	8.48	170.3	163	327.6	29.6	39.1	17.72	12.33	0.00	0.51	203.60	174.30	7.87	1.09	0.00	0.03	0.00
16	7.57	123.6	177	282.7	34.1	34.5	17.29	18.77	0.00	0.70	116.70	27.80	7.95	0.22	0.00	0.02	0.00
17	8.50	12.0	44	87.8	0.0	30.0	10.65	8.15	0.00	0.16	40.83	22.78	0.38	2.61	0.00	0.00	0.00
18	7.02	16.5	142	534.5	5.2	19.1	15.00	10.60	0.00	1.00	129.82	4.92	2.47	0.89	0.00	0.00	0.00
19	7.27	18.7	147	372.6	4.5	29.5	23.99	18.11	0.00	0.05	128.40	18.90	2.31	0.31	0.00	0.01	0.00
20	7.11	21.0	152	375.1	7.6	28.5	23.15	18.48	0.00	0.43	101.58	10.33	4.82	0.51	0.00	0.01	0.00
21	7.57	42.3	191	457.4	11.5	24.0	18.57	11.46	0.00	0.81	189.00	37.50	6.02	1.69	0.00	0.00	0.00
22	8.53	5.5	34	59.2	0.0	28.9	10.65	11.23	0.00	0.30	220.68	48.78	0.41	2.96	0.00	0.01	0.00
23	8.51	4.1	42	57.6	0.0	19.3	15.92	3.37	0.00	0.53	160.90	85.82	1.65	3.13	0.00	0.00	0.00
24	8.76	113.8	133	481.7	8.4	34.1	30.84	8.23	0.00	0.19	283.02	79.32	8.94	2.81	0.00	0.00	0.00
25	6.28	93.9	189	286.2	71.3	10.5	10.93	2.44	2.51	0.68	170.50	27.35	3.16	0.00	0.00	0.00	0.00
26	6.60	39.5	199	315.8	24.0	15.7	6.44	3.97	0.00	1.96	143.60	99.50	15.02	0.00	0.00	0.00	0.00
27	6.86	31.3	227	300.0	13.0	26.7	7.77	7.50	0.03	2.02	124.50	52.88	2.71	0.00	0.00	0.00	0.00
28	7.00	90.1	248	345.7	27.2	29.5	16.16	8.56	0.00	4.10	160.00	52.60	14.82	0.00	0.00	0.00	0.00
29	7.29	56.0	204	292.6	22.6	26.3	19.25	10.87	0.00	1.56	162.43	30.05	8.16	0.30	0.00	0.02	0.00
30	7.08	74.1	221	358.2	24.1	33.5	13.48	6.25	0.03	0.92	109.37	65.57	10.08	0.00	0.00	0.00	0.00
31	7.32	69.5	505	1093.3	27.4	42.9	18.22	11.89	0.10	1.65	325.40	180.80	16.78	0.00	0.25	0.00	0.00
Ardley Island																	
32	5.91	1366.5	140	207.9	423.3	46.9	6.89	3.33	0.00	35.32	231.55	77.40	8.57	0.00	0.29	0.12	0.00
33	5.25	2483.9	207	563.1	898.4	18.7	4.17	2.29	1.21	37.05	318.60	31.05	8.60	0.00	0.98	0.30	0.00
34	5.12	381.1	132	216.9	501.0	16.1	2.92	2.71	2.05	3.06	203.60	7.70	2.90	0.00	0.17	0.03	0.00
35	5.45	2168.6	122	291.7	679.5	32.9	5.54	2.65	0.00	38.70	334.43	152.93	25.73	0.00	0.74	0.60	0.00
36	5.64	33.9	19	55.8	33.1	35.5	1.67	1.37	0.19	1.66	99.10	4.40	3.80	0.00	0.20	0.01	0.00
37	4.52	533.0	80	98.8	419.6	12.7	0.37	0.33	3.05	0.80	507.33	0.90	7.58	0.00	0.05	0.00	0.00
38	5.97	2260.9	204	310.9	490.3	23.9	6.36	3.89	0.44	51.96	213.75	42.25	37.36	0.16	0.38	0.83	0.00
39	5.96	291.3	139	191.9	323.0	6.5	1.13	1.29	1.25	1.68	474.35	16.90	11.15	0.00	0.11	0.02	0.00

40	5,95	475,0	94	176,4	563,2	10,4	1,89	1,41	0,72	3,84	381,9	19,70	23,17	0,00	0,00	0,06	0,00
41	5,60	489,1	137	236,3	626,6	10,3	1,82	1,34	2,56	13,47	342,6	20,40	23,65	0,00	0,18	0,32	0,00
42	5,03	65,8	44	100,8	173,9	9,7	0,83	0,87	2,60	1,29	376,2	2,10	3,05	0,00	0,13	0,00	0,00
43	5,92	224,6	161	237,7	549,5	21,5	5,04	9,96	3,14	2,55	437,65	9,80	4,54	0,00	0,05	0,02	0,00
44	7,69	0,2	25	44,8	0,0	13,1	6,55	3,42	0,00	0,04	1,4	17,50	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
45	5,82	305,2	62	124,4	71,7	30,7	3,12	4,57	0,34	2,04	126,15	28,35	3,56	0,00	0,04	0,00	0,00
46	5,65	6690,7	1465	1068,2	887,0	177,9	2,31	3,59	0,72	7,4	50,85	5,13	7,24	0,00	0,39	0,18	0,00
47	6,02	107,6	69	131,9	85,3	24,5	4,73	3,06	0,00	2,31	212,9	28,8	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00
48	5,72	877,3	180	362,7	356,2	24,2	5,70	4,11	1,02	14,12	272,53	45,69	11,36	0,02	0,27	0,17	0,00

---

### Leptosols/Entisols

Shallow and gravely soils are very common at F.P. and A.I. The reduced time of exposition of the substrate since the last glacial maximum and the constant reworking and erosion of the landscape restrain pedogenesis in many sites. They occur in a variety of parent materials and landforms, notably Marine Terraces, Residual Hills, Volcanic Stacks and Tills. When colonized by fauna, profiles sustain considerable vegetation growth, lichens and moss carpets. All profiles are coarse textured (sand, sand-loam or loam-sand). Average values for the 6 profiles are 38.50 % ( $\pm 19.54$  %) CS, 14.33% ( $\pm 5.20$  %) FS, 18.00 % Silt ( $\pm 4.34$  %) and 19.17 % Clay ( $\pm 7.22$  %) (Table 3). Soil structure is simple grains and only one profile has a weak medium subangular blocky structure.

All Leptosols (WRB) corresponded to Entisols (ST), since they did not fit in any of the requirements for the other orders. These exhibit acid pH ( $6.27 \pm 0.74$ ) and very variable contents of  $K^+$  ( $416.76 \pm 538.01 \text{ mg dm}^{-3}$ ),  $Ca^{2+}$  ( $7.92 \pm 6.43 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ),  $Mg^{2+}$  ( $5.58 \pm 3.28 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ), and  $Na^+$  ( $523.11 \pm 444.35 \text{ mg dm}^{-3}$ ) (Table 4). Since the soil class and order includes very shallow and very gravely soils together, their chemical characteristics differ with weathering and faunal input degree. All profiles but one have small concentrations of  $Al^{3+}$  ( $0.37 \pm 0.42$ ) despite the pH near neutrality. Zn values are close to the ones found in cryosols ( $4.74 \pm 5.15 \text{ mg dm}^{-3}$ ). The average Fe reading for all Leptosols was  $182.87 \pm 105.17 \text{ mg dm}^{-3}$ ; deeper, more developed profiles have smaller contents, while shallow

counterparts have more bioavailable Fe, this suggests leaching of this element in sandy soils of the region. The difference in P content ( $1354.1 \pm 2632.5 \text{ mg dm}^{-3}$ ) is very large between the Leptosols and their Ornithic counterparts. Non Ornithic profiles show contents inferior to  $80.0 \text{ mg dm}^{-3}$  while the ornithic profiles express values from 107.6 to  $6690.7 \text{ mg dm}^{-3}$ .

Tree prefix qualifiers were applied to properly classify the Leptosols; Lithic, Hyperskeletal and Haplic. The Lithic character was employed to only one profile which had an A horizon of 10 cm overlying a lithic contact. Two profiles are Hyperskeletal due to their gravel content over 80 %, the remaining profiles are haplic. Four suffix qualifiers were applied to the Leptosols; Eutric, Gelic, Ornithic and Skeletic. All profiles are Eutric and Gelic, four are influenced by the avifauna and one is Skeletic. According to the ST profiles were classified as Gelorthents and Cryopsamments; the Lithic, Typic and Oxyaquic subgroups applied. Most profiles are classified in the family series as Loamy-skeletal, mixed, subgelic P-47 profile is classified as Sandy-skeletal, mixed, subgelic and P-31 as Sandy, mixed, subgelic.

### **Gleysols/Gelaquents**

Only one profile was classified as a Gleysol. It is located near a thaw channel and developed over colluvium material of basaltic lavas. It has a loam-sand texture (44% CS, 19 % FS, 23 % Silt and 14 % Clay) and weak medium subangular blocky structure being colonized by a sparse moss cover. Its pH is 7.29, the bases content is elevated with  $204.0 \text{ mg dm}^{-3}$  of  $\text{K}^+$ ,  $19.25 \text{ cmolc dm}^{-3}$  of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $10.87 \text{ cmolc dm}^{-3}$  of  $\text{Mg}^{2+}$  and  $292.6 \text{ mg dm}^{-3}$  of  $\text{Na}^+$  despite its water regime. P contents are low ( $56.0 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and considerable adsorption is present; p-rem is only  $26.3 \text{ mg l}^{-1}$ . The Gleysol was classified as Haplic Gleysol (Colluvic, Gelic), due to its thermal regime and parent material. It fits the

requirements for a Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Gelaquents, since gleyic properties are treated as Suborders, Great Groups or Subgroups.

### **Arenosols/Entisols**

Soils with a average texture of loamy sand or coarser, less than 40 percent of gravels and absence of permafrost with in 1 or 2 m (if turbed) were considered Arenosols (WRB) or Entisols (ST). Seven profiles expressed this characteristics, and are usually located at intermediate altitudes (maximum of 33 m), showing limited cryoturbation, little horizon differentiation, no diagnostic attribute for other classes or orders, reason why they fit low levels in taxonomic precedence. This soils developed over basaltic and andesitic lavas or related transported fragments, and found on various landforms, notably Glacial Drift Deposits, Marine Terraces, Gentle Hills, Beach Ridges and Outwash Plains. These soils are moderately developed reaching depths up to 100 cm. Can sustain weak granular or moderate subangular blocks structure when enriched with organic matter, more commonly simple grains. Average particles sizes are 62.63 %  $\pm$ 14.18 % CS, 12.50 %  $\pm$ 5.55 % FS, 15.38 %  $\pm$ 7.33 % Silt and 10.38 %  $\pm$ 3.70 % Clay; vegetation cover includes moss carpets, lichens and, when near penguin or mammal colonies, algae (*Prasiola crispa*).

Develop pH near neutrality (average 6.90  $\pm$ 0.54) and high contents of K<sup>+</sup> in relation to the other profiles (185.86  $\pm$ 59.24 mg dm<sup>-3</sup>), Ca<sup>2+</sup> (16.08  $\pm$ 7.88 cmolc dm<sup>-3</sup>), Mg<sup>2+</sup> (9.18  $\pm$ 6.22 cmolc dm<sup>-3</sup>) and Na<sup>+</sup> (406.81  $\pm$ 176.07 mg dm<sup>-3</sup>) despite their coarse texture; K<sup>+</sup> contents are related to the parent material and limited leaching due to the climatic setting and drainage impediments, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> and Na<sup>+</sup> seem favored by their geomorphological setting close to the sea and nutrient transfer performed by the mammals and penguins. Two profiles (P-3 and P-6) are affected by the fauna and presented the same tendency observed previously, enhanced levels of P and C (119.10 mg dm<sup>-3</sup>, 1.78 dag kg<sup>-1</sup>) and depleted contents of Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> (14.50 and 4.92 cmolc dm<sup>-3</sup>). Zn contents (5.14  $\pm$ 12.21 mg dm<sup>-3</sup>)

are low for most profiles with the exception of two, strongly influenced by the ornithic character, Fe concentrations ( $165.94 \pm 78.43 \text{ mg dm}^{-3}$ ) do not vary much and corroborate with values found for other classes. P values are medium for the non ornithic Arenosols (average for the non ornithic profiles,  $14.5 \text{ mg dm}^{-3}$ , for the ornithic profiles,  $282.9 \text{ mg dm}^{-3}$ , global average,  $231.1 \pm 461.5 \text{ mg dm}^{-3}$ ), these values can be considered as average background for King George island (Simas et al. 2007).

Protic, Leptic and Haplic are the prefix qualifiers used to separate the Arenosols. One profile with poor horizon development was considered Protic and one shallow Ornithic Arenosol was classified as Leptic. Suffix qualifiers include the Ornithic, Eutric, Gelic and Biogenic character; the later one, was written in quotes, and is a suggestion of this survey as a qualifier to better describe soils affected by the mammal fauna. The biogenic profile is extremely relevant due to its enrichment in heavy metals; a consequence of bioaccumulation in the sea food chain and transference to land in fur, mainly from sea elephants. This profile expressed the highest concentration for Cu for the Arenosols. In the ST classification system these are considered Typic or Oxyaquic Gelorthents or Cryopsamments

### **Cambisols/Inceptisols**

Profiles which showed no cryoturbation, absence of permafrost in the first meter depth, fine texture (loamy very fine sand or finer) and moderate structure development are considered Cambisols (WRB) or Entisols (ST). Two distinct profiles expressed the Cambic character (profiles 8 and 9), both are described as Leptic as a prefix qualifier, Eutric and Gelic as suffix qualifier. These encounter perfect correspondence in the American system (ST), are considered Lithic Eutroglepts, due to the eutrophic character, limited depth and gelic thermal regime. The two profiles differ in parent material, P-9 evolved from basaltic lavas and is influenced by skua nesting supporting a mix cover of lichens and moss; P-8 is

formed on Lapillistones and Tuffs, not vegetated. Both have loam texture, moderate/strong medium subangular blocks structure and incipient horizon differentiation.

Due to the pedogenetic contrast between the two, their chemical properties differ greatly. P-8 express a alkaline reaction (pH 8.52), moderate contents of  $K^+$  ( $89.0 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and  $Mg^{2+}$  ( $3.74 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ); high contents of  $Ca^{2+}$  ( $7.06 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ), Mn ( $45.77 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and Cr ( $2.88 \text{ mg dm}^{-3}$ ). Zn ( $0.31 \text{ mg dm}^{-3}$ ), Fe ( $8.63 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and Cu ( $0.27 \text{ mg dm}^{-3}$ ) show moderate to low concentrations. Ni, Cd and Pb values are negligible or null. P contents are very low ( $4.8 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and P-rem in solution is  $30.8 \text{ mg l}^{-1}$ . This profile is developed in the same parent material as P-17, P-22 and P-23 (Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric, Siltic)); all have low  $K^+$  and P values, high  $Ca^{2+}$  and Cr, associated with Lapillistones and Tuffs. P-9 on the other hand has a acid pH (4.93), also moderate contents of  $K^+$  ( $112 \text{ mg dcm}^{-3}$ , low amounts of  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$ , Mn and Cr ( $0.82 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ,  $0.15 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ,  $1.83 \text{ mg/dm}^{-3}$ , null). Fe ( $428.63 \text{ mg dm}^{-3}$ ) and Cu ( $4.73 \text{ mg dm}^{-3}$ ) are elevated and Ni, Cd and Pb values are null.

### 3.2.3. Soil Mapping

The mapping unit AR\_3+Ent\_1, including the Protic Arenosols (Eutric, Gelic)/Typic Gelorthents, represents 24.17 % of the mapped area and occupy the north-west shore of the peninsula (Table 5). Haplic Arenosols/Lithic Cryopsamments (AR\_2+Ent\_2) occupy 11.96 % of the peninsula, this first two units express how sandy and poorly developed the peninsula can be considered. Gleysols/Typic Gelaquents (GX+Ent\_4) are distributed all over the peninsula (Figure 4), and illustrate how big is the drainage net of F.P. and A.I., they are responsible for 4.08 % of the area. A variety of Turbic Cryosols/Turbels (CR\_4 to CR-18 and Gel\_3 to Gel\_13) corresponded for 81.27 % of the mapped soils, these are grouped in altitudes over 30 m, and cover an area over 2.435 ha. In this group, the moderate developed profiles (Leptic) corresponded to 28.50 % of the area and the organic

matter enriched epipedon (Folic and Mollic), located at a relic penguin colony occupies 19.55 ha (0.65 %) of the total area. These illustrate the representativeness of permafrost, carbon sinking and active cryoturbation in the study site. Leptosols/Entisols (RG\_1 and RG\_2, Ent\_4 and Ent\_5) appear on the gravely marine terraces and outwash plains, represent 3.36 % (100.65 ha) of the mapped soils, usually these soils end up judge as Cryosols when located at higher altitudes. Cambisols/Inceptisols appear in other units associated with Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric).

**Table i-5 : Soil mapping units, legend area and relative contribution**

Mapping Unit WRB	Mapping Unit ST	Leg	Area (ha)	%
Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents	AR_1/Ent_1	63,47	2,12
Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)+Lithic Haplic Leptosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Lithic Cryopsamments+Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Psammorthels	AR_2/Ent_2	358,41	11,96
Protic Arenosol (Eutric, Gelic)	Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents	AR_3/Ent_1	724,18	24,17
Epiturbic Cambic Cryosol (Eutric, Novic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Typic Haploturbels	CR_1/Gel_1	66,80	2,23
Leptic Cryosol (Eutric, Oxyaquic)+Histic Leptic Cryosol (Eutric, Reductaquic, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Haploorthels+Coarse-loamy, mixed, subgelic, Psammentic Aquorthels	CR_2/Gel_2	114,18	3,81
Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels	CR_3/Gel_3	78,84	2,63
Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric, Siltic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels	CR_4/Gel_3	56,70	1,89
Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels	CR_5/Gel_3	75,15	2,51
Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Aquic Haploturbels	CR_5/Gel	20,69	0,69
Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric, Skeletic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Aquic Haploturbels	CR_6/Gel_4	60,83	2,03
Turbic Cryosol ("Patterned", Eutric, Skeletic)+Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Aquic Haploturbels+Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels	CR_7/Gel_5	267,14	8,92
Turbic Cryosol (Ornithic, Oxyaquic, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels	CR_8/Gel_6	6,88	0,23
Turbic Folic Cryosol (Ornithic, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels	CR_9/Gel_7	6,45	0,22
Turbic Leptic Cryosol ("Patterned", Eutric)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels	CR_10/Gel_8	111,65	3,73
Turbic Leptic Cryosol (Eutric)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Haploturbels	CR_11/Gel_1	202,94	6,77
Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels	CR_12/Gel_9	131,59	4,39
Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Arenic)+Leptic Cambisol (Eutric, Gelic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels+Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Eutrogelepts	CR_13/Gel_10	132,49	4,42
Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Reductaquic, Arenic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels	CR_14/Gel_9	148,83	4,97
Turbic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)+Haplic Leptosol (Ornithic, Gelic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Lithic Haploturbels+Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents	CR_15/Gel_11	3,80	0,13
Turbic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)+Histic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)	Turbic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)+Histic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)	CR_16/Gel_12	8,36	0,28
Turbic Molic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)+Turbic Leptic Cryosol ("Patterned", Ornithic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Molliturbels+Loamy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels	CR_17/Gel_13	5,10	0,17
Turbic Mollic Cryosol (Ornithic, Oxyaquic, Arenic)	Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Haploturbels	CR_18/Gel_6	7,22	0,24
Haplic Leptosol (Eutric, Gelic)+Haplic Arenosol (Ornithic, Gelic)	Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Oxyaquic Gelorthents+Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents	RG_1/Ent_4	91,19	3,04
Haplic Leptosol (Ornithic, Gelic, Skeletic)	Sandy-skeletal, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents	RG_2/Ent_5	9,45	0,32

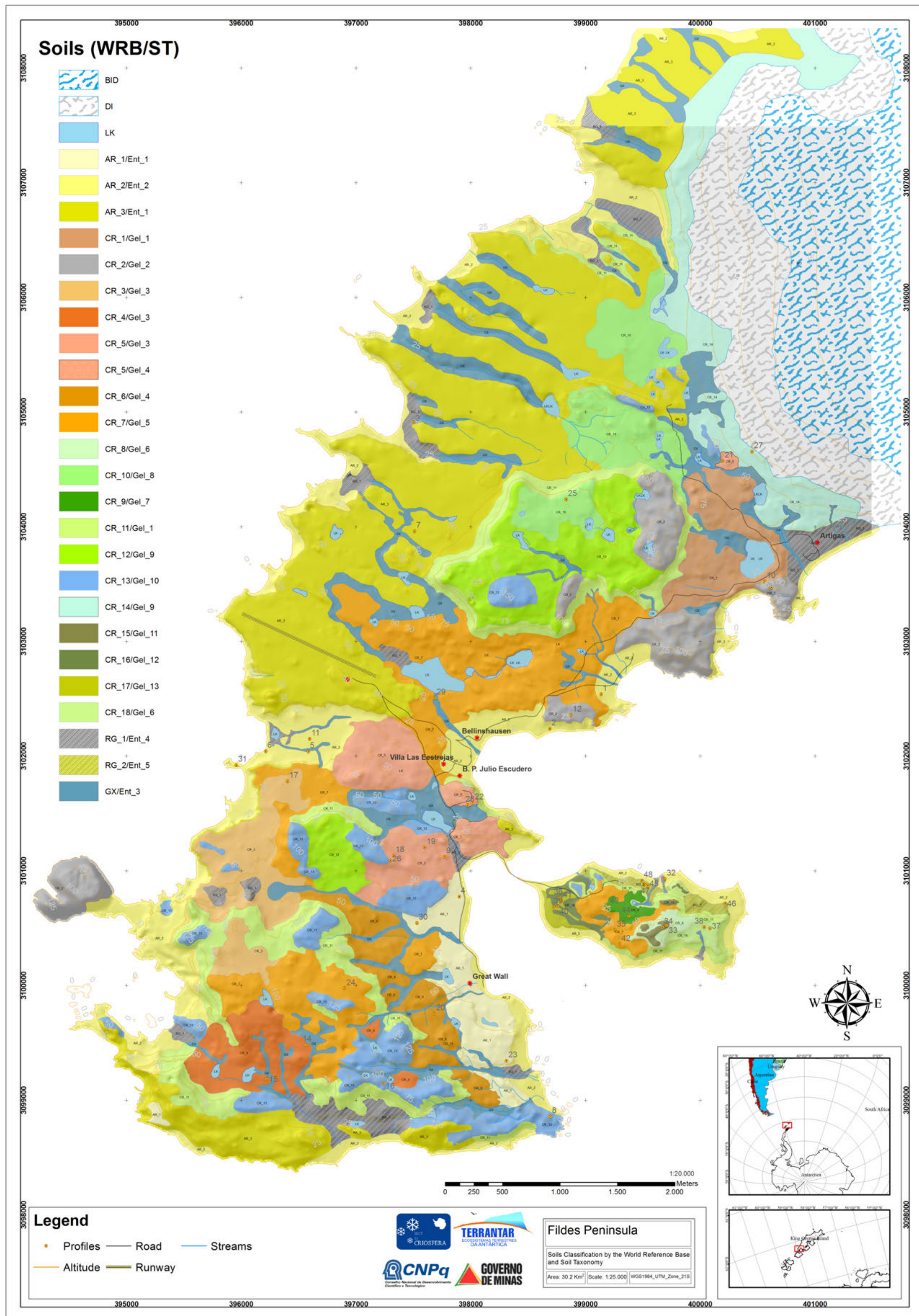


Figure i-5 : Soil map of Fildes peninsula and Ardley Island considering the WRB and ST soil classification systems

#### **4. Conclusion**

Fildes Peninsula shows a gradient from periglacial to paraglacial conditions towards the Collins Glacier, although relict paraglacial features are scarce, being observed only close to the present dead ice. Periglacial geomorphic processes such as nivation, solifluction, cryoturbation, frost weathering, ablation and erosion are active and advanced throughout the peninsula.

Soils in Fildes are well developed for Antarctic standards but still preserve a high gravels contents, affecting large areas, all of which exhibit Leptic/Lithic and Skeletic characters. Arenosols/Entisols and Cryosols/Gelisols (frequently turbed) are the most important soil classes, while Leptosols/Entisols, Gleysols/Aquents and Cambisols/Inceptisols also occur, all with gelic regime. Fauna activity plays a marked role in soil genesis at Fildes Peninsula, and ornithogenic sites dominate Ardley Island, and are commonly found in the north shore of Fildes. All field observation corroborate with previous observation about the occurrence of permafrost in the study site: it is sporadic or inexistent in altitudes below 20 m a.s.l, discontinuous from approximately 20 to 40 m, and continuous at sites higher than 40 m in altitude, considering a two meter depth.

Both classification systems (WRB and ST) are sensitive enough to adequately distinguish the pedogenetic processes. The WRB system is more wide, since it was designed to be applied all over the globe; its prefix and suffix qualifiers cover specific attributes such as texture, fertility, thermal regime, gravel and moist content; and since there is no limit for the number of qualifiers when describing a profile (as long as there is no redundancy) small contrasts can be easily identified. The family classes adopted by the ST were effective in distinguishing important differences within the same class such as texture and gravel content. The inclusion of the ornithic character as

a family class in the Gelisol order in the ST would improve its sensitivity to important aspects of soil formation in Maritime Antarctica. Since cryoturbation is recognized as key soil forming process in permafrost affected soils, some description of patterned ground should be incorporated in the soil classification systems, probably as suffix qualifier in the WRB and a family class for the ST.

Acknowledgements: This study was supported technically and logistically by the Brazilian Navy, MMA, UFV and FEAM-MG; grants received from FAPEMIG and CNPq. We also thank the Chilean Antarctic Institute (INACH) for technical and logistical support during field activities. This is a contribution of the Terrantar laboratory, part of the Brazilian National Institute of Cryospheric Science and Technology.

## REFERENCES

- Araya, R., Hervé, F. 1972. Periglacial phenomena in the South Shetland Islands. In: Adie, R.J. (Ed.), *Antarctic Geology and Geophysics*. Oslo, Universitetsforlaget, pp. 105–109.
- Beyer, L., Bockheim, J. G., Campbell, I. B., & Claridge, G. G. C. 1999. Genesis, properties and sensitivity of Antarctic Gelisols. *Antarctic Science*, 11(04), 387-398.
- Bockheim, J. (1990). A review of pedogenic zonation in well-drained soils of the Southern Circumpolar Region. *Quaternary Research*, 34(1), 47-66.
- Bockheim, J. & McLeod, M., 2008. Soil distribution in the McMurdo Dry Valleys, Antarctica. *Geoderma*, 144(1-2), 43-49.
- Bockheim, J. & Tarnocai, C., 1998. Nature, occurrence and origin of dry permafrost. *Proceedings of the Seventh International Conference on Permafrost* (p. 23–27).
- Bockheim, J. Mazhitova, G., Kimble, J., & Tarnocai, C., 2006. Controversies on the genesis and classification of permafrost-affected soils. *Geoderma*, 137(1-2), 33-39
- Braun, M. & Hock, R. 2004. Spatially distributed surface energy balance and ablation modelling on the ice cap of King George Island (Antarctica). *Global and Planetary Change* 42, 45-58.
- Braun, M. & Gossmann, H. 2002. Glacial Changes in the areas of Admiralty Bay, Potter Cove, King George Island, Maritime Antarctica». En Beyer, L. y Bölter, M. (eds.). *Geocology of Antarctic Ice Free Coastal landscapes*. Berlín, Springer Verlag. págs. 75-90.
- Cañadas, E. S. 2003. Paisaje Natural y Pisos Geocológicos en las Áreas Libres de Hielo de la Antártida Marítima (Islas Shetland del Sur). *Boletín de la A.G.E.* N.º 35.

Chen, J., & Blume, H.-P. 2000. Element enrichment and migration within some soils on Fildes Peninsula (King George Island), the maritime Antarctic. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 163(3), 291-297.

Embrapa, 1997. *Manual de Métodos de Análise de Solo*. 2ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPS, 212 pp.

Francelino, M. R., Schaefer, Carlos Ernesto G.R., Simas, F. N. B., Filho, E. I. F., Souza, J. J. L. L. de, & Costa, L. M. 2011. Geomorphology and soils distribution under paraglacial conditions in an ice-free area of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Catena*, 85(3), 194-204.

Gee, G.W., Bauder, J.W. 1986. Particle-size analysis. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 1: Physical and Mineralogical Methods*. Soil Science Society of America, Madison, pp. 383–412.

Govorukha, L. S. 1973. Major denudation levels and recent geomorphological processes on King George (Waterloo) Island. *Trudy AANII*, Vol. 318.

ISSS-WRB, 1998. *World Reference Base for Soil Resources*. *World Soil Resources Reports*, 84, 1-88. Rome: FAO.

KLUTE, A. 1986. *Methods of soil analysis. Part 1: Physical and mineralogical methods*. Madison, American Society of Agronomy, p.383-412.

Köppen, W. 1936. Das geographische System der Klimate, in: *Handbuch der Klimatologie*, edited by: Köppen, W. and Geiger, G., 1. C. Gebr, Borntraeger, 1–44.

Michel, R. F. M., Schaefer, Carlos Ernesto G. Reynaud, Dias, L. E., Simas, F. N. B., Melo Benites, V. de, & Sá Mendonça, E. 2006. Ornithogenic Gelisols (Cryosols) from Maritime Antarctica. *Soil Science Society of America Journal*, 70(4), 1370.

Michéli, E., Schad, P., Spaargaren, O., & Dent, D. 2006. World reference base for soil resources: 2006: a framework for international classification, correlation and communication.

Øvstedal, D.O. & Lewis-Smith, R., I. 2001. Lichens of Antarctica and South Georgia: guide to their identification and ecology. Cambridge. Cambridge University Press, 411.

Pallàs, R., Vilaplana, J.M., Sàbat, F. 1995. Geomorphological and neotectonic of Hurd Peninsula, Livingston Island, South Shetlands Islands. *Antarct. Sci.* 7 (4), 395–406.

Peter, H. U. 2007. Risk assessment for the Fildes Peninsula and Ardley Island, and development of management plans for their designation as Specially Protected or Specially Managed Areas. *Nuclear Safety* (p. 338). Dessau-Roßlau: Federal Environment Agency (Umweltbundesamt).

Rakusa-Suszczewski, S., Mietus, M. & Piasecki, J. 1993. Weather and climate. In: Rakusa-Suszczewski, (Ed.) *The Maritime Antarctic Coastal Ecosystem of Admiralty Bay*, Department of Antarctic Biology, Polish Academy of Sciences, p. 19-25.

Republica de Chile. 1996. Isla Rey Jorge-Peninsula Fildes / Islas Shetland del Sur / XII Region de Magallanes Y de la / Antartica Chilena (1:10.000). Instituto Antartico Chileno/ Instituto Geografico Militar.

Santos, I.R., Silva-Filho, E.V., Schaefer, C.E., Albuquerque-Filho, M.R., and Campos, L.S. 2005. Heavy metals contamination in coastal sediments and soils near the Brazilian Antarctic Station, King George Island. *Mar. Pollut. Bull.* 50:185–194.

Simas, F., Schaefer, C., Filho, M., Francelino, M., Filho, E., & Dacosta, L. 2008. Genesis, properties and classification of Cryosols from Admiralty Bay, maritime Antarctica. *Geoderma*, 144(1-2), 116-122

Simas, F., Schaefer, C., Melo, V., Albuquerquefilho, M., Michel, R. F. M., Pereira, V., et al. 2007. Ornithogenic cryosols from Maritime Antarctica: Phosphatization as a soil forming process. *Geoderma*, 138(3-4), 191-203.

Simões JC, Bremer UF, Aquino FE and Ferron FA. 1999. Morphology and variations of glacial drainage basins in the King George Island ice field, Antarctica. *Ann Glaciol* 29: 220–224.

Simonov, I. M. 1977. Physical-geographic description of the Fildes peninsula (South Shetland Islands). *Polar Geography*, 1(3), 223-242.

Tarnocai, C. 2004. Northern Soil Research in Canada. In: Kimble, J.M. (ed.). *Cryosols. Permafrost-Affected Soils*. Berlin: Springer Verlag, 29-43.

Taxonomy, S., 2010. *Keys to Soil Taxonomy*. SCS. USDA, 11 edition, 346. Citeseer. Retrieved May 19, 2011.

Van Vliet-Lanoë, B., Fox, C.A., Gubin, S.V. 2004. Micromorphology of Cryosols. In: Kimble, J.M. (Ed.), *Cryosols- Permafrost-Affected Soils*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 365–391.

**ii. Vegetation Distribution at Fildes Peninsula, King  
George Island and Ardley Island, Maritime  
Antarctica**

## ABSTRACT

This study evaluates the sensitivity and efficiency of the infrared and green bands of the QuickBird Satellite image together with the Normalized Vegetation Index (NDVI) for determining the distribution and diversity of the vegetation from Fildes Peninsula and Ardley Island. We use the Maxver classifier (maximum verossimilarity) to analyze the spectral response of the mentioned composition, against 48 sites sampled during detailed soil survey. The automatic classification using the QuickBird image allowed a clear distinction of the main vegetation groups, specially lichens and mosses subformations. The vegetated areas represent 15.94 % (680.57 ha) of the ice-free area covered by the satellite image (4269,47 ha) for Fildes Peninsula while Ardley Island has 66.88 % of its terrestrial ecosystems with vegetation. The use of the NDVI index to compose the image together wit the green and infrared bands is a powerful tool for vegetation monitoring purposes at Maritime Antarctica. It should only be used associated with detailed surveys and intensive field work for quantitative estimates of the distribution of the main plant communities.

Keywords:

Vegetation Distribution, Maritime Antarctica, Remote Sensing, mapping

## **1. Introduction**

The maritime climate in King George Island (KGI) enables the presence of liquid water throughout the summer. Approximately 8 % of KGI is ice free and Fildes Peninsula (F.P.) is one of the largest and oldest ice free areas of Maritime Antarctica. Despite intensive cryoturbation, vigorous vegetation communities are present, specially in sites enriched with organic carbon input by the fauna (Beyer et al. 1999). Ardley Island (A.I.) is located south-east of Fildes and is home of breeding penguins since the early ice retraction, supporting nowadays a population of approximately 10.000 individuals during the summer (Trivelpiece et al. 1987). It is completely colonized by moss cushions and lichens, being classified as an area of Special Scientific Interest by the Scientific Committee of Antarctic Research (SCAR).

Taxonomic and floristic studies in the Antarctic date back to its early discovery and since the mid-1950's considerable advances have been made in vegetation studies, Holdgate (1964) made one of the first serious attempts to implement a classification system based on the morphology of plant communities. Longton (1967) extended this system based on series of associations on floristic composition and made a preliminary account of the South Shetlands vegetation cover.

Hans et al. (2007) performed a vegetation survey at F.P. as a part of a risk assessment report, including a detailed map encompassing the main genera and species of mosses and lichens. The approach used in their work included two years of extensive field work, and categorization was carried out according with the dominant species system of Ochyra (1998) and Lindsay (1971). Vegetation mapping approaches that emphasize communities instead of dominant species tend to be less time consuming, specific works such as this are of major importance for ecological correlation, but the

cost and time involved difficult further monitoring. The use of remote sensing can be an effective alternative for monitoring purposes, specially if based on a vegetation communities classification system adequately calibrated by field-based surveys.

Murray et al. (2010) obtained more information about vegetation from the infrared band than from any of the other bands. They also observed that the use of only two of the four IKONOS bands (bands 1 and 4) did not significantly reduce accuracy. Lovelock and Robinson (2002) found that moss surface reflectance characteristics vary among species and are significantly influenced by the environmental conditions in which plants grow.

Several scientific and military installations are located at F.P. while the logistics of many antarctic programs and touristic operations depend on the local airfield and shore. This has encouraged the development of scientific studies in order to establish biotic and abiotic base-lines as a platform for future monitoring, protection and land use planning. The aim of the present work was to evaluate the sensitivity and efficiency of using the QuickBird image in determining the distribution and diversity of the vegetation in Fildes Peninsula and Ardley Island, Maritime Antarctica. We calculated the Normalized Vegetation Index (NDVI) and used it to compose image analyzed by means of the Maxver classifier (maximum verossimilarity), trained with 48 samples characterized during field work.

## **2. Material And Methods**

### **2.1. Regional Setting**

King George Island is located at 62°\_S and 58°\_W, and is the largest island in the South Shetland Islands archipelago. The region is characterized by a humid climate influenced by a strong maritime effect, more than 90 % of the island is covered by glaciers, leaving disconnect peninsulas and shorelines ice-free during all summer. Holocene deglaciation of King George Island began approximately 6000 years ago and a climatic optimum occurred between ca. 4000 and 3000 years BP (Björck et al. 1991; Yoon et al. 2000).

Fildes Peninsula is located at King George Island, representing the largest and oldest ice-free areas of the island. The climate is considered South Hemispheric Polar Oceanic (Koppen, 1936), characterized by mean annual temperatures of -2°C and precipitation between 350 and 500 mm per year (Ovstedal & Smith, 2001). Fildes peninsula has a ice-free area of 29 km<sup>2</sup> and Ardley Island has 1.2 km<sup>2</sup>, connected by a 400 m isthmus, exposed during low tide. The region a key place for the logistics of many antarctic programs and touristic operations, creating conflicts with the local specially protected areas (ASPAs 126 and 150). Home of breeding penguins since the early ice retraction, both sites have active rookeries at their coastal ecosystems. Whereas Ardley Island alone supports approximately 100.218 individuals during the summer (Figure 1) (Trivelpiece et al. 1987).



## 2.2. Methods

This study was based on surveys conducted during the austral summers of 2008 and 2009, enabling detailed vegetation, soil and geomorphology mapping. The landscape is typical of most ice-free areas of the Shetlands Archipelago, where land exposure is mid Holocene (6000 YBP). Sampling pits were dug to the depth bedrock or permafrost followed by description and sampling of the soils and vegetation. We divided the vegetation communities according to Longton (1967), based on local variations and dominant species. A site map was drawn using the subformation identified at the 48 sampling points in a global positioning system (GPSmap 60CS, Garmin and ArcGIS program, ESRI). For vegetation mapping, we used a Quickbird image (January 2007), with four separate multispectral bands and a spatial resolution of 2.4 m. We used the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) for helping the vegetation class discrimination, with following equation:

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

Where: NDVI is the Normalized Difference Vegetation Index; NIR is the Near Infrared Band; R is the Red Band.

The image was georeferenced and orthorectified using control points obtained in the field, following ArcGIS 9.3 routine procedures. For the image classification, we adopted the Maxver classifier (maximum verossimilarity) using Idrisi Andes software, on a image composed by the NDVI with bands 2 and 4 of the Quickbird image; in which the training samples were obtained from the 48 field observations. The vegetation communities classification was done based on local variations and NDVI responses of different communities. To access the classifier efficiency a Kappa index was generated comparing the results of the automatic classification and random points in the study site.

For the image classification, we adopted the Maxver classifier (maximum verossimilarity) using Idrisi Andes software, in which the training samples were demarcated based on field observations and intensive plant collection in the summer. The vegetation communities classification was adapted from Longton (1967), The classes are presented in figure Table 1.

A plant sociology scheme of subformations, including 6 different associations to describe the vegetation communities; according to Longton (1967), is used. It separates the major units in a hierarchical classification that differentiate the algae, phanerogam, moss formations and a mixed lichens cover.

**Tabela ii-1: Vegetation Classes (Longton 1967)**

**Polar Alpine Tundra Formation**

**A. Antarctic Cryptogam Formation**

1. Lichens and Moss Cushion Subformation
2. Moss Turf Subformation
3. Moss Carpet Subformation
4. Moss Hummock Subformation
5. Encrusted Moss Subformation
6. Thallose algae Subformation

**B. Antarctic Phanerogam Formation**

1. Grass and Cushion Plant Subformation

### **3. Results And Discussion**

#### **3.1. Major subformations distribution**

The Antarctic Phanerogam Formation is present on Fildes Peninsula only in very small communities near the Uruguayan Station of Artigas, therefore it was not possible to detect it by the remote sensing approach. All the mapped plant communities represent the Antarctic cryptogam tundra formation; within this formation, they were assigned five subformations in subjective classification (Longton, 1967). The vegetation cover at Fildes Peninsula is concentrated in the lower landscapes, specially along coastal ecosystems influenced by present or past faunal colonies (penguins, skuas, seals, among others), but can be found even at the recently exposed paraglacial environment at high altitudes. The green algae *Prasiola crispa* occurs close to the present-day penguin rookeries; various moss species colonize preferably marine terraces and alluvial plains, while fruticose lichens are widespread on exposed, well drained pebbles and rock fragments, even at the highest sites visited during field work.

The vegetation cover at Ardley Island differs considerably from Fildes Peninsula; the coastal landscape is protected by two bays being colonized by breeding penguins since the early ice retraction. Communities are more complex and diverse specially when located at the uplifted marine terraces, at abandoned rookeries. Vegetation distribution suggest a model based on the location of present and past bird colonies (penguin, skuas and petrels); influenced by water regime and soil type (Figure 3).

The Antarctic Cryptogam Formation present vigorous growth, the Lichens and Moss Cushion Subformation is the most varied and extensive plant community, it is characteristically open occupying preferably well drained portions of the landscape presenting it self in various growth forms, notably fruticose, crustose and foliose lichens in association with small turf mats and bryophytes. In Fildes it is present is a variety of pedological and geomorphological settings, it is notably abundant in the northern part of

the peninsula, near the border of the ice dome and over a raised marine platform; at Ardley Island is dominates the higher landscape and tolerates the excess of nutrients growing over the rock out crops near the active colony. It represents 20.4 % of the vegetation of the mapped area, 19.9 % of Fildes Peninsula and 34.5 % of Ardley Island. The most common association of species involve the lichens *Usnea*, *Caoplaca* and *Xanthoriua*; and the moss *Andreaea* .

The Encrusted Moss Subformation is found preferably near the east coast of Fildes Peninsula, it is characterized by small turfs and cushion mosses, commonly *Bryum* intensely colonized by lichens. It covers extensive areas of Marine Terraces, Patterned Ground and even the east face of some Hills, corresponds to 6.6 % of the area, 2.5 % of F.P. and 6.7 % of A.I. The Moss Carpet Subformation is present over soils characterized by a finer texture and poor drainage, it is closely associated with faunal activity occurring near penguin colonies, Skuas nests and the wetlands close to these sites. On F.P. it is restricted to a few breeding sites on both coasts and on a high cryoplanation platform, covering 3.5 % of the peninsula. At A.I this Subformation grows on extensive areas of relic penguin colonies on upraised marine terraces, it forms closed spongy carpets that cover 19.3 % of the island.

The Moss Turf Subformation colonizes a restricted area at F.P., it is found near the coast over well drained soils, near faunal activities. It covers 2.9 % of the mapped area, 2.3 % of F.P. At A.I. it has great importance, covering 21.0 % of the island, species of *Polytrichum* usually are most abundant, it is closely associated with the Moss Carpet Subformation; being dominant aver the well drained soils. The Moss Hummock is present at specific sites near the coast. It has a representative community at the Vale Grande, a wide valley with a gentle slope near the air port and at the inland coast of A.I. The most common specie is *Bryum* and lichen communities are rarely associated.

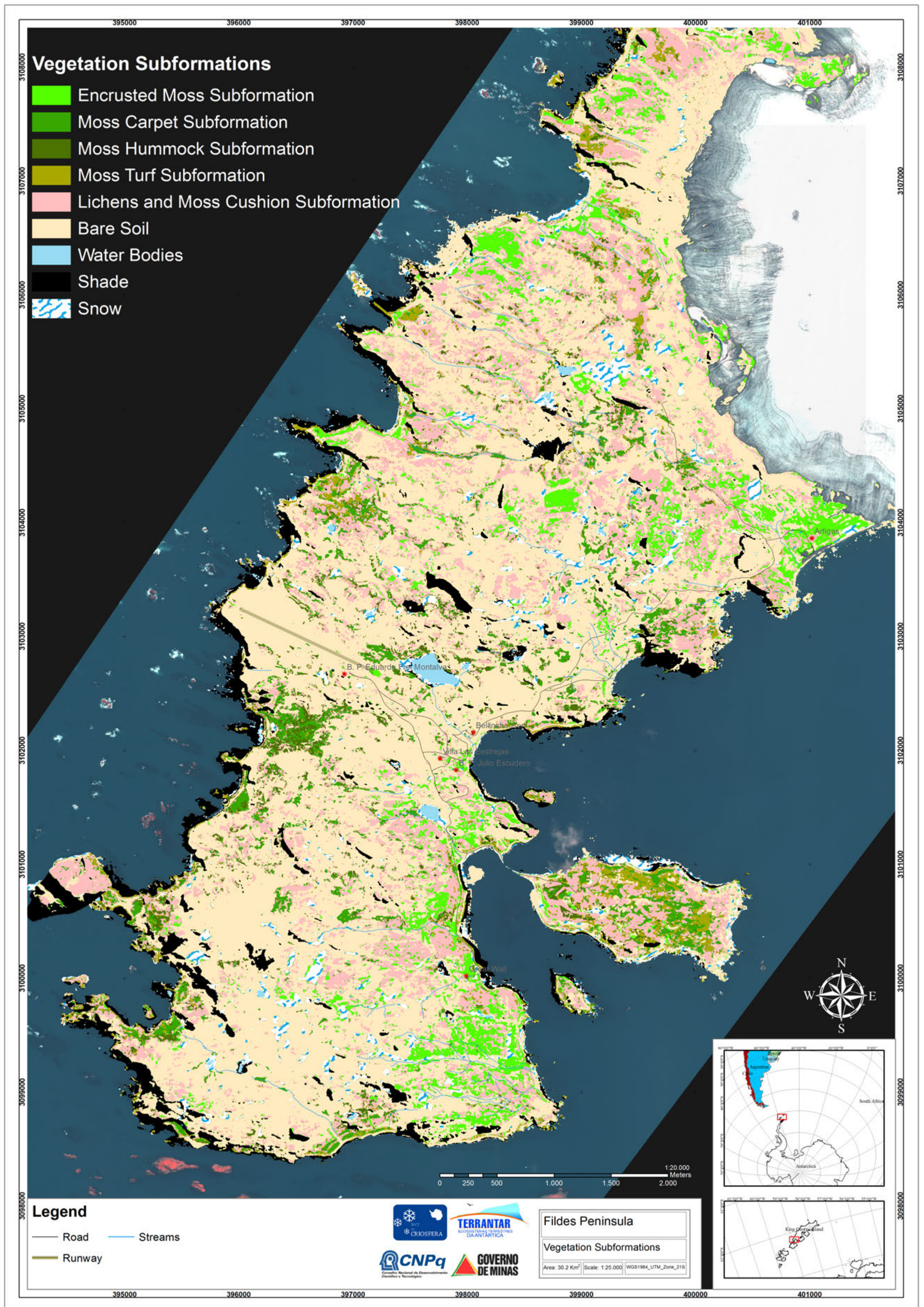


Figure ii-2 : Vegetation Cover of Fildes Peninsula and Ardley Island.

It is restricted to wet habitats, commonly rock ledges, margins of melt water streams and seepage areas; covers 2.1 % of the study site, 2.1 % at F.P. and 4.3 % at A.I.

The automatic classification using the QuickBird image and NDVI allowed a clear distinction of the main vegetation subformations, specially the ones dominated by lichens or mosses. The growth pattern of the algae *Prasiola Crispa*, to close to the bare soil, difficult the identification of its spectral signature, which could not be differentiated. Vegetated forms dominated by phanerogams, such as *Deschampsia*, are very limited and were not detected by the remote sensor approach. The results of the Maxver classifier were compared to a set of random samples returning a Kappa index of 0.96.

The vegetation colonizes approximately 36.13 % (Table 1) of the ice-free area covered by the satellite image (3292.47 ha), being concentrated along streams and around lakes, preferably at mild slopes. F.P. has a vegetation cover of 34.72 % and A.I. is almost completely vegetated with 71.66 % of the its area colonized.

**Tabela ii-1: Vegetation Subformations and their absolute and relative contribution at Fildes Peninsula**

Vegetation Subformations	Area (ha)	Contribution (%)
<b>Lichens and Moss Cushion Subformation</b>	674.13	20.47
<b>Encrusted Moss Subformation</b>	217.50	6.60
<b>Moss Carpet Subformation</b>	130.69	3.96
<b>Moss Turf Subformation</b>	95.21	2.89
<b>Moss Hummock Subformation</b>	72.17	2.19
<b>Water Bodies</b>	15.10	0.45
<b>Bare Soil</b>	1701.1	51.67
<b>Snow</b>	163.92	4.97
<b>Shade</b>	222.45	6.75
<b>Total</b>	3292.37	100

#### **4. Conclusion**

Ice-free areas of Fildes peninsula and Ardley island sustain a diverse flora concentrated on the coastal ecosystems. Despite widespread cryoturbation, plant communities cover 36.13 % of the ice-free peninsular area; Ardley represents an oasis of vigorous plant growth due to past and present faunal activity, with 71,66 % of its area colonized by lichens and moss.

The use of the NDVI, red and green bands of the QuickBird image to automatic classify and quantify the vegetation patterns after proper training is a powerful toll for monitoring purposes at Maritime Antarctica. It should only be used associated with detailed surveys and intensive field work and for quantitative estimations of the distribution of the main communities.

Acknowledgements: This study was supported technically and logistically by the Brazilian Navy, MMA, UFV and FEAM-MG; grants received from FAPEMIG and CNPq. We also thank the Chilean Antarctic Institute (INACH) for technical and logistical support during field activities.

## REFERENCES

Beyer, L. Bockheim, J., & Campbell, I., 1999. Properties, genesis and global significance of Antarctic Cryosols. *Antarctic Science*, (3), 1-7.

Cross, H. & Road, M., 1996. Seasonal Variation in Respiratory and Photosynthetic Parameters in Three Mosses from the Maritime Antarctic. *Annals of Botany*, 719-728.

Köppen, W. 1936. Das geographischa System der Klimate, in: *Handbuch der Klimatologie*, edited by: Köppen, W. and Geiger, G., 1. C. Gebr, Borntraeger, 1–44.

Lindsay, D.C., 1971. Vegetation of the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, No. 25, 59–83.

Lognton, R. E., 1967. Vegetation in the Maritime Antarctic. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B. 252*: 213–235.

Lovelock, C., & Robinson, S. A. 2002. Surface reflectance properties of Antarctic moss and their relationship to plant species, pigment composition and photosynthetic function. *Plant, Cell & Environment*, 25(10), 1239–1250. Wiley Online Library. Retrieved July 16, 2011.

Murray, H., Lucieer, A., & Williams, R. 2010. Texture-based classification of sub-Antarctic vegetation communities on Heard Island. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12(3), 138–149. Elsevier.

Ochyra, R. 1998. The moss flora of King George Island Antarctica. Cracow: Polish Academy of Sciences, W. Szafer Institute of Botany, 278 pp.

Øvstedal, D.O. & Lewis-Smith, R., I. 2001. Lichens of Antarctica and South Georgia: guide to their identification and ecology. Cambridge. Cambridge University Press, 411.

Peter, H. U. 2007. Risk assessment for the Fildes Peninsula and Ardley Island, and development of management plans for their designation as Specially Protected or Specially Managed Areas. Nuclear Safety (p. 338). Dessau-Roßlau: Federal Environment Agency (Umweltbundesamt). Retrieved March 29, 2011.

Simas, F., Schaefer, C., Filho, M., Francelino, M., Filho, E., & Dacosta, L. 2008. Genesis, properties and classification of Cryosols from Admiralty Bay, maritime Antarctica. *Geoderma*, 144(1-2), 116-122. doi: 10.1016/j.geoderma.2007.10.019.

Trivelpiece W.Z., Trivelpiece S.G., Volkman N.J. 1987. Ecological segregation of Adélie, Gentoo, and Chinstrap penguins at King George Island, Antarctica. *Ecology* 68, 351-361

**iii. Active Layer Temperature and Water Content of  
Cryosols at King George Island Maritime Antarctica**

## ABSTRACT

This study presents soil temperature and moisture regimes from March 2008 to January 2009 for two active layer monitoring (CALM-S) sites at King George Island, Maritime Antarctica. The monitoring sites were installed during the summer of 2008 and consist of thermistors (accuracy of  $\pm 0.2$  °C), arranged vertically with probes at different depths and one soil moisture probe placed at the bottommost layer at each site (accuracy of  $\pm 2.5$  %), recording data at hourly intervals in a high capacity data logger. The active layer thermal regime in the studied period for both soils was typical of periglacial environments, with extreme variation in surface temperature during summer resulting in frequent freeze and thaw cycles. The great majority of the soil temperature readings during the eleven month period was close to 0 °C, resulting in low values of freezing and thawing degree days. Both soils have poor thermal apparent diffusivity but values were higher for the soil from Fildes Peninsula. The different moisture regimes for the studied soils were attributed to soil texture, with the coarser soil presenting much lower water content both in summer and in winter. Differences in water and ice contents may explain the contrasting patterns of freezing of the studied soils, being two-sided for the coarser soil and one-sided for the loamy soil. The temperature profile of the studied soils during the eleven month period indicates that the active layer reached a maximum depth of approximately 92 cm at Potter and 89 cm at Fildes. Longer data sets are needed for more conclusive analysis.

**Keywords:** Soil thermal regime, Climate change, Maritime Antarctica, permafrost

## **1. Introduction**

Soils from high latitudes in both hemispheres are characterized by the presence of permanently frozen horizons, named permafrost (Brown et al., 2000). Permafrost-affected soils normally present an active layer, which is defined as the portion of the soil which experiences seasonal thawing and freezing (Brown et al., 2000). The active layer and permafrost are key components of the terrestrial cryosphere due to their high sensitivity to climate change (Kane et al., 2001; Smith and Brown, 2009). The thermal regime, spatial distribution and thickness of the active layer and permafrost are important variables for long-term studies regarding the impacts of global warming on ecosystems functioning (Romanovsky and Osterkamp, 2000; Smith and Brown, 2009). Soil temperature regime in high latitudes is an important indicator of the state of the permafrost, which strongly influences geomorphologic, hydrologic, and related phenomena, manifested in the active layer (Leszkiewicz and Caputa, 2004). The depth of thaw penetration, or the active-layer thickness (ALT), in permafrost-affected soils, depends mainly on the intensity and duration of the cold, snow cover, vegetation, soil texture, rock type, permafrost continuity, precipitation and cloud cover (French, 1996; Guglielmin et al., 2008). The active layer works as a variable resistor that modulates heat flux (Smith, 1990; Lachenbruch, 1994). In practice, the concept of thermal conductivity (how efficiently the soil conducts energy) is typically employed, being determined by the properties of the individual soil constituents, such as mineralogy, texture, air, water ice, and organic matter contents (Farouki, 1981).

The continued monitoring of soil temperature allows the identification of important variables, such as the duration and intensity of the thawing and freezing periods. In the mid 1990s, a standard protocol for active layer studies was established, being named Circumpolar Active Layer Monitoring protocol (Brown et al., 2000). The objective of the CALM protocol is to make possible the analysis of data from different countries and

sites acquired with similar methodological approaches. Since then, over a hundred CALM sites have been installed in the northern hemisphere (Smith and Brown, 2009).

Despite the increasing number of regional studies (Paetzold et al., 2000; Ramos and Vieira, 2003; Guglielmin et al., 2003, 2005, 2008; Guglielmin, 2006; Cannone et al., 2006; Ramos et al., 2008; Vieira et al., 2010), little is known about the characteristics and dynamics of the active layer and permafrost in Antarctica, when compared to the northern hemisphere (Ramos et al., 2008; Guglielmin et al., 2008). Furthermore, the use of the standard CALM protocol in Antarctica is quite difficult due to terrain characteristics which limit the use of 100 x 100 m grids and mechanical probing (Vieira et al., 2010). The adaptation of the CALM protocol for Antarctic conditions has been named CALM-South or CALM-S and includes smaller grids and assessment of soil temperature profiles in areas where mechanical probing is difficult (Vieira et al., 2010).

Periglacial regions are highly sensitive to climate change. Maritime Antarctica has been increasingly recognized as a key region for monitoring climate change (Cannone et al., 2006; Convey and Smith, 2006; Vieira et al., 2010). However, few investigations of the thermal conditions of the active layer and permafrost have been made based on year-round measurements in this part of Antarctica (Leszkiewicz and Caputa, 2004, Cannone et al., 2006). The objective of the present paper is to present soil temperature and moisture regimes for two CALM-S sites on King George Island over an eleven month period (2008-2009).

## **2. Methods**

### **2.1. Regional Setting**

The study sites are located at Potter and Fildes Peninsulas in King George Island, Maritime Antarctica (Fig. 1). Soils were classified according to the WRB system (ISSS, 1998) (Table 1) as Turbic Umbric Cryosol (Arenic) (Potter Peninsula) and Turbic Haplic Cryosol (Eutric) (Fildes peninsula), which correspond to loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haplorthels and Coarse loamy, mixed, subgelic, Aquic Haploturbels, respectively, according to the Soil Taxonomy (SSSA, 2003). The soil from Potter Peninsula has a loamy-sand texture while the soil from Fildes has a loamy texture (Table 2). Vegetation cover is very similar at both sites, being composed by a mixture of lichens and mosses, with no higher plants, covering more than 50 % of the soil surface at both sites (Fig. 2).

The region experiences a cold moist maritime climate characterized by mean annual air temperatures of  $-2^{\circ}\text{C}$  and mean summer air temperatures above  $0^{\circ}\text{C}$  for up to four months (Rakusa-Suszczewski et al., 1993, Wen et al., 1994), and is classified as South Hemispheric Polar Oceanic (Köppen, 1936). Ferron et al., (2004) found great variability when analyzing data from 1947 to 1995 and identified cycles of 5.3 years of colder conditions followed by 9.6 years of warmer conditions. According to the data from Jubany and Frei Stations, the studied period of the present work (2008-2009) was warmer than normal, with mean annual temperature of  $-0.5^{\circ}\text{C}$ , and 5 months with mean temperature above  $0^{\circ}\text{C}$ . However, 2009 had a much colder winter, with mean air temperature of  $-8.6^{\circ}\text{C}$  in July, and a mean annual temperature of  $-2.4^{\circ}\text{C}$ . Precipitation ranges between 350 and 500 mm per year, with rainfall occurring in the summer period (Øvstedal and Lewis-Smith, 2001). Gonera and Rachlewicz, (1997) found continuous

snow cover lasting for 260 days in 1991 and reported variable snow depth, reaching a maximum of 2 m at Admiralty Bay.

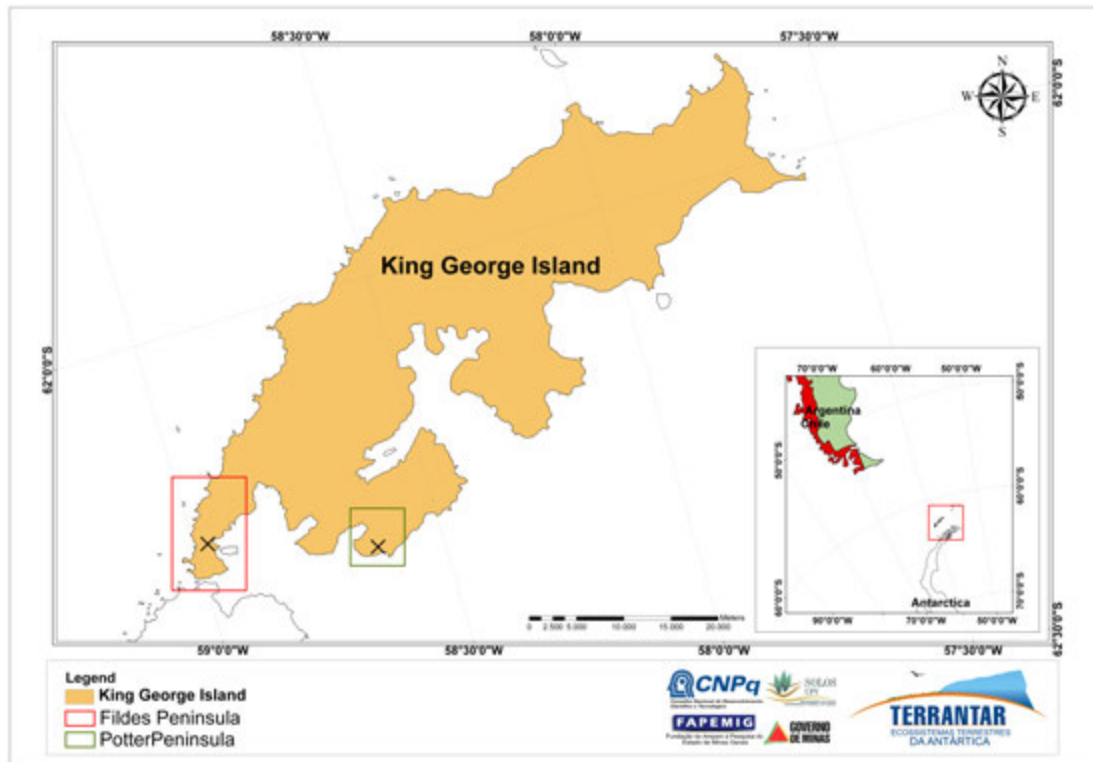


Figure iii-1: Location of Study sites.

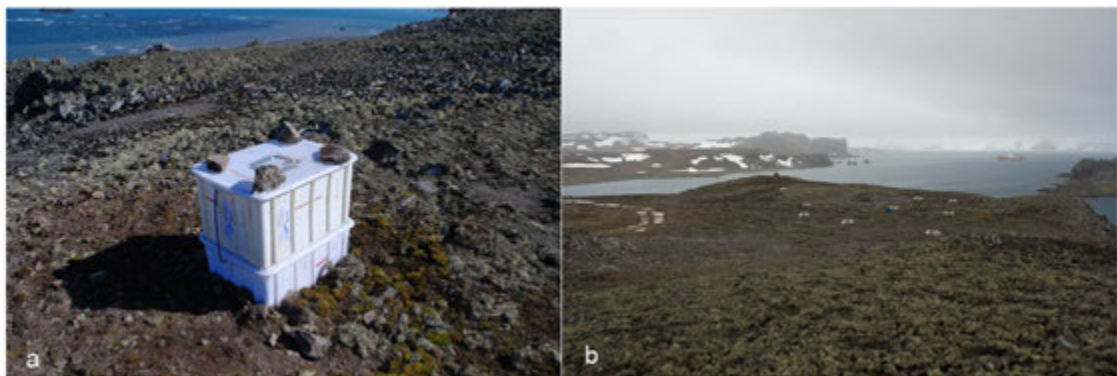


Figure iii-2: Vegetation cover and pattern at Potter (a) and Fildes (b).

## 2.2. Methods

The active layer monitoring sites were installed in the summer of 2008 and consist of thermistors (accuracy  $\pm 0.2$  °C) arranged in a vertical array at different depths (Table 3). Soil moisture probes (accuracy of  $\pm 2.5$  %) were placed at the bottommost layer at each site (90.0 cm deep in Potter and 85.0 cm deep in Fildes), in order to determine the volumetric water content. All probes were connected to a Campbell Scientific CR 1000 data logger recording data at hourly intervals from March 1st 2008 until January 22nd 2009.

The characteristics of the monitored sites and the exact depth of the probes are presented in Table 1. The depth of the probes was established respecting pedological differentiation of horizons. Meteorological data for Potter and Fildes were obtained from the Teniente Jubany, and Eduardo Frei stations, respectively (Fig. 3a). Multivariable regression was performed in order to describe how predictable soil temperature is, considering the bottommost layer as the dependent variable and the other three layers and air temperature as the independent variables for both sites, using Statistica® software. We calculated the thawing days (days in which all hourly measurements are positive and at least one reading is warmer than  $+0.5$  °C), and freezing days (days in which all hourly measurements are negative and at least one reading is colder than  $-0.5$  °C); the number of isothermal days (days in which all the hourly measurements range only between  $\pm 0.5$  °C); the number of freeze–thaw days (days in which there are both negative and positive temperatures with at least one value greater than  $\pm 0.5$  °C); the thawing degree days (obtained by the cumulative sum of the mean daily temperatures above  $0$  °C); the freezing degree days (obtained by the cumulative sum of the mean daily temperatures below  $0$  °C); all according to Guglielmin et al. (2008). The ALT was calculated as the  $0$  °C depth by extrapolating the thermal gradient from the two deepest temperature measurements (Guglielmin, 2006). The contouring of the temperature in respect to time and depth was plotted using Surfer

8.0® software (kriging). The apparent thermal diffusivity was estimated from the equation of McGaw et al., (1978):

$$\alpha = [\Delta Z^2 / 2\Delta t] \times [(T_i^{j+1} - T_i^{j-1}) / (T_j^{i-1} - 2T_j^i + T_j^{i+1})]$$

Where  $\alpha$  = apparent thermal diffusivity ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ ),  $\Delta t$  = time increments (s),  $\Delta Z$  = space increments (m),  $T$  = temperature,  $j$  = temporal position and  $i$  = depth position. Nelson et al., (1985), Outcalt and Hinkel, (1989), Hinkel et al., (1990, 2001) have used this parameter to assess the resistance to energy flux in the soil profile. Hourly estimates were made for intermediate depths of both profiles, and mean values were calculated and plotted for each day.

### 3. Results And Discussion

#### 3.1. Fildes Peninsula

The highest soil temperature in the soil from Fildes Peninsula was 7.2 °C (Table 3), registered for the top soil layer in January 08<sup>th</sup> 2009, whilst the highest mean daily air temperature was 3.7 °C recorded on January 14<sup>th</sup>. Soil water content ranged from approximately 60 % in summer to 30 % in winter (Fig. 3a). The presence of water in the freezing and frozen active layer and near the permafrost table protects the ground from rapid cooling and creates a strong thermal gradient (Romanovsky and Osterkamp, 2000)

Mean annual temperatures of -0.7 °C, -0.7 °C, -0.8 °C and -0.6 °C were found for the increasing depths (10.5 cm, 13.5 cm, 67.5 cm and 83.5 cm, respectively). The maximum and minimum temperatures (hourly records) for the bottommost layer (depth of 83.5 cm) were 0.4 °C and -3.1 °C, respectively (Table 3). Positive monthly mean temperatures at 83.5 cm occurred from February until May 2008. Permafrost occurs at 89 cm (estimated ALT), as it is defined as a layer which remains frozen (below 0 °C) for two consecutive years.

Although frequent daily freeze and thaw cycles were observed, the active layer remains predominantly unfrozen until the last week of March when the temperature at 10.5 cm decreases to -0.1 °C, marking the beginning of the thermal autumn (Fig. 3c). Owing to the variable weather conditions, a few periods of warming (up to 1.9 °C in April 7<sup>th</sup>) and cooling of the soil (reaching -3.8°C in April 28<sup>th</sup>) occurred.

**Table iii-1: General characteristics of the monitored sites.**

Site	Altitude/Slope Aspect	Soil Class WRB/Soil Taxonomy	Vegetation/ % Cover	AL Depth*	Thermistor depth (cm)**
Potter	70 m/ 5%max. Slope/ SW	Turbic Umbric Cryosol (Arenic)/ Umbriturbel	Lichens ( <i>Usnea sp.</i> and <i>Himantormia sp.</i> ) 60%	95 cm	8(P1), 36(P2), 56(P3), 90(P4)
Fildes	65 m/ 3% max. Slope/ S	Turbic Haplic Cryosol (Eutric)/ Haploturbel	Mosses and Lichens ( <i>Usnea sp.</i> and <i>Himantormia sp.</i> ) 50%	90 cm	10.5(F1), 32.5(F2), 67.5(F3), 83.5(F4)

\*AL- Active Layer

\*\* The moisture probes were always installed at the bottommost part of the trench.

During the thermal autumn, the freezing front did not reach depths below 67.5 cm. Only after June 23rd the soil presents consistent negative temperatures at the depth of 83.5 cm, marking the complete freezing of the active layer. Further cooling occurred during the winter season, with soil temperatures decreasing to a minimum of  $-6.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  at 10.5 cm and  $-3.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  at 83.5 cm. The thermal spring started on September 2nd, with soil temperature rising rapidly, especially for the top soil layer, starting at  $-5.3\text{ }^{\circ}\text{C}$  on August 20<sup>th</sup> and reaching  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  in November 18<sup>th</sup>. Despite this rapid thaw close to the surface, soil temperature at 83.5 cm remains below  $0^{\circ}\text{C}$  until January 20<sup>th</sup>. During all year the temperature amplitude between the top and bottommost sensor was low, reaching a maximum of  $4.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  in January 9<sup>th</sup>.

The thawing days varied from 89 at 10.5 cm of depth to 0 at the deeper layers (Table 4). Isothermal days varied a lot with a tendency of higher values for greater depths, reaching 188 days at 83.5 cm (Table 5). At the depth of 10.5 cm, six freeze-thaw days occurred whilst the others depths did not present freeze-thaw days. Thawing and freezing cumulative degree days provide an estimate of the net energy flux in the studied sites. Comparison of the 10.5 cm thawing degree days (246.7 degree days) and freezing degree days ( $-437.4$  degree days) for the soil in Fildes Peninsula indicated predominantly freezing conditions (Table 6). At the bottom of the profile the thawing degree days summed only 16.6 degree days, while freezing degree days summed  $-227.7$  degree days.

Thermal diffusivity was estimated for two intermediate depths for each hour although in Figure 3d is reported as daily mean value. Since it was calculated from the observed temperatures, and includes the thermal impact of nonconductive heat transfer, it is more properly referred to as the apparent thermal diffusivity (ATD) (Fig. 3d). ATD varied widely during the study period. Mean ATD for all period was  $9.19 \times 10^{-6}\text{ m}^2\text{ s}^{-1}$  and  $1.70 \times 10^{-6}\text{ m}^2\text{ s}^{-1}$  at 32.5 cm and 67.5 cm respectively. The variance of the ATD

tends to be greater in early summer, with drastic fluctuations of soil temperature and water content. Cooler autumn temperatures result in a near-isothermal condition in the soil with little heat transport and almost no variability of ATD. Mean ATD during winter (21 June to 23 September) was positive at 32.5 cm (F-2  $1.36 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ), and negative at 67.5 cm (F-3  $-3.94 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ); which shows a notable temperature buffering capacity. Negative ATD values indicate that nonconductive effects oppose and overwhelm the conductive trend (Outcalt and Hinkel, 1989).

**Table iii-2: Soil texture of the studied profiles.**

Depth (cm)	CS*	FS**	Silt***	Clay****	Class
g/kg					
Potter - Turbic Umbric Cryosol (Arenic)					
A 0 – 10	67	9	10	14	Loam-Sand
AC 10 – 20	68	11	12	9	Loam-Sand
C1 20 – 40	67	9	14	10	Loam-Sand
C2 40 – 60	52	19	21	8	Loam-Sand
Ch 60 – 80	47	24	21	8	Loam-Sand
Fildes - Turbic Haplic Cryosol (Eutric)					
AB 0 – 20	28	18	34	20	Loam
B 20 – 50	29	17	36	18	Loam
C 50 – 100	14	30	47	9	Loam
*Coarse Sand (0.2-<2mm), **Fine Sand (0.05-<0,2mm), *** 0.002-<0.05mm, ****<0.002mm					

The contouring of the temperature in respect to time and depth illustrates how quickly the freezing and thawing phenomena take place (Fig. 4). This soil presented a one-sided freezing phenomenon starting from the surface and rapidly reaching the depth of 67.5 cm. In regions with continuous permafrost, freezing is normally two-sided, due to upwards freezing from the permanently frozen ground below (French, 1996). There was a higher resistance to temperature change at 67.5 cm depth possibly due to the relatively high water content and release of latent heat upon freezing, retarding temperature drops (French, 1996). Summer thawing is also affected by this buffering effect at the same depth, but with less intensity, possibly due to high amounts of ground ice accumulating over the permafrost table.

**Table iii-3: Monthly mean temperature (°C) and water content (%) at each horizons; and at the bottom annual synthesis with mean, maximum, minimum and standard deviation calculated from hourly readings.**

	Potter				Fildes					
	8 cm	36 cm	56 cm	90 cm	Moist	10,5 cm	32,5 cm	67,5 cm	83,5cm	Moist
Feb.08	0.5	1.1	0.5	0.0	14,2	1.0	1.4	0.8	0.3	61,4
Mar.08	1.2	0.9	0.3	0.0	12,6	1.1	0.9	0.4	0.2	59,7
Apr.08	-1.1	0.2	0.0	0.0	11,7	-0.6	0.1	0.0	0.1	58,1
May.08	-1.4	-0.2	-0.1	-0.1	11,4	-1.1	-0.3	-0.1	0.1	53,9
Jun.08	-3.3	-1.7	-1.2	-0.7	9,6	-2.2	-1.2	-0.3	0.0	45,5
Jul.08	-4.0	-2.8	-2.5	-1.9	9,1	-3.2	-2.3	-1.6	-1.0	35,8
Aug.08	-5.3	-4.1	-3.7	-3.2	8,6	-4.2	-3.4	-2.8	-2.2	32,4
Sep.08	-1.7	-1.9	-2.3	-2.4	9,0	-2.1	-2.3	-2.5	-2.3	31,6
Oct.08	-0.1	-0.2	-0.6	-0.8	9,8	-0.5	-0.7	-1.0	-1.0	33,4
Nov.08	1.1	-0.1	-0.4	-0.6	9,8	0.4	-0.3	-0.7	-0.6	34,4
Dec.08	2.4	0.6	-0.2	-0.3	10,0	2.5	0.6	-0.4	-0.4	35,1
Jan.09	3.8	1.8	0.1	-0.2	10,2	3.4	2.0	0.3	0.0	36,8
mean	-0,9	-0,8	-1,0	-0,9	10,5	-0,7	-0,7	-0,8	-0,6	43,2
min	-9,1	-5,4	-4,8	-4,3	5,5	-6,0	-4,6	-3,8	-3,1	30,9
max	8,1	3,0	0,8	0,1	39,3	7,2	2,9	0,9	0,4	60,9
stdv	3,1	1,8	1,4	1,2	2,7	2,5	1,6	1,1	0,9	10,5

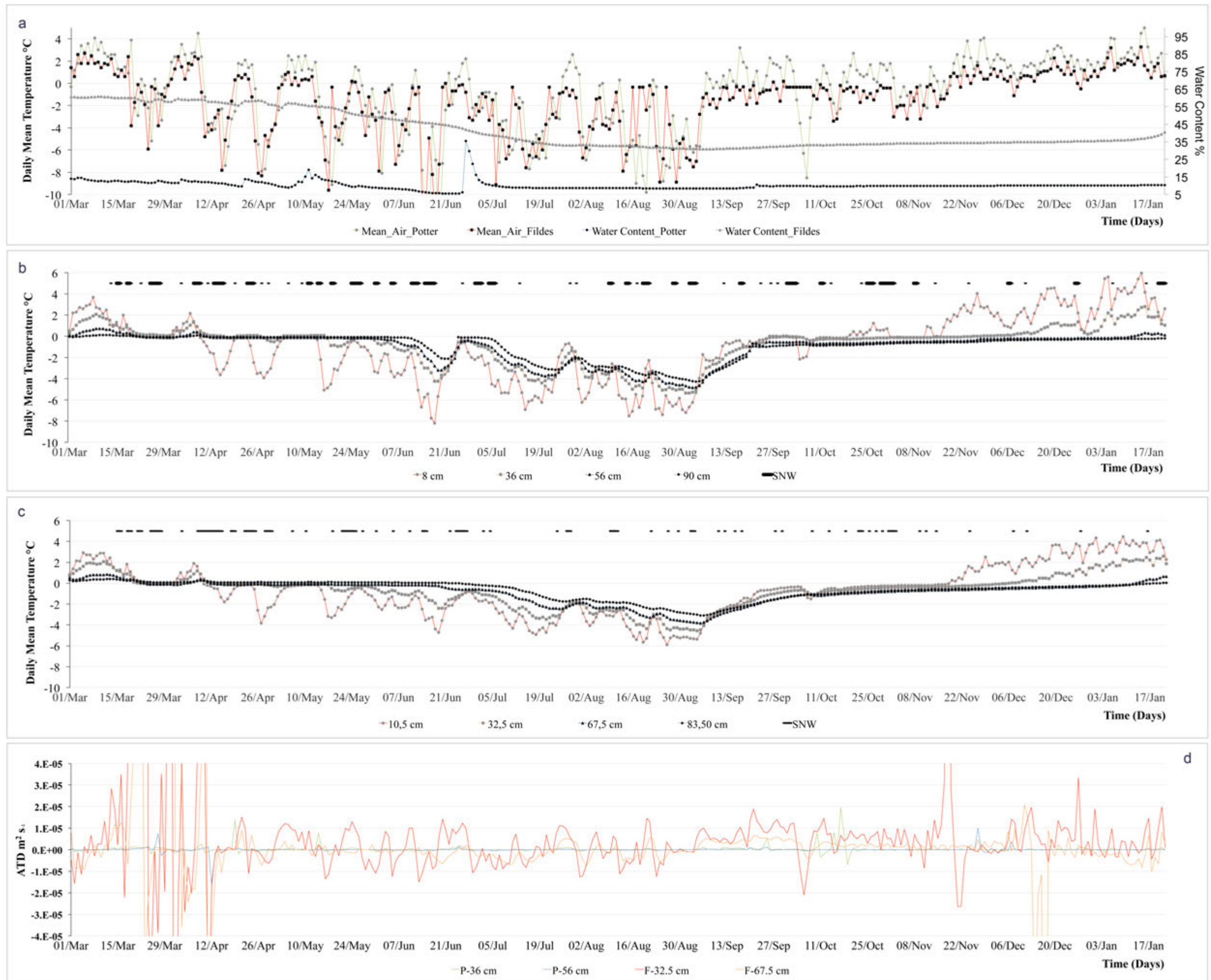


Figure iii-3: Soil Humidity and air temperature (a); snow events, and soil temperatures, from Potter

### 3.2. Potter Peninsula

The highest soil temperature was 8.1 °C and occurred on January 15th 2009 (Table 3), while the highest mean daily air temperature was 5.0 °C, at the same date. The smoothing and delaying of the profile thermal regime is greatly enhanced from 56 cm depth downwards, where the highest temperature did not exceed 0.8 °C. The coarse nature of the soil seems to have a considerable influence on its energy flux, contributing to permafrost preservation. The water content is highly variable ranging from around 5.5 % in the winter to 34.4 % in the summer (Fig. 3a), being considerably lower than that found for the loamy soil from Fildes Peninsula. Mean annual temperatures of -0.9 °C, -0.8 °C, -1.0 °C and -0.9 °C were obtained for the increasing depths respectively at 8.0 cm, 36.0 cm, 56.0 cm and 90.0 cm of depth. Positive temperatures occur at the depth of 90.0 cm. However, this layer did not present positive mean monthly temperatures, indicating that even during summer it remained close to freezing, the ALT estimated was 92 cm.

Negative temperatures for the upper layer start in the last week of March marking the beginning of the thermal autumn. Despite temperature fluctuations, with periods of warming (2.1 °C in April 6<sup>th</sup>) and cooling of the soil (-3.0 °C in April 14<sup>th</sup>), soil remains mainly unfrozen until May 15th when temperatures drop rapidly (Fig. 3b). However, in this period the energy transfer was low and ineffective at depths close to 90.0 cm, with temperatures remaining only slightly negative until June 11th. Soil temperature dropped to -6.9 °C at 8.0 cm and -2.2 °C at 90.0 cm, as an effect of the winter season, which lasted until September. Thawing started in September 30th when the upper layer presented positive temperatures. Beginning in November 16th, soil temperature rises rapidly, from 0.0 °C to 4.0 °C in just ten days. Despite rapid thaw in the upper layer, temperature at 56.0 cm depth remains negative until January 9th. At 90.0 cm it reaches a maximum of 0.1 °C in February of 2009. During all year the difference in the

temperature of the surface and bottom soil layers was high, reaching a maximum of 6.6 °C in June 20<sup>th</sup>.

**Table iii-1: Thawing and freezing days of the studied sites.**

	Potter			Fildes				
	8	36	56	90	10.5	32.5	67.5	83
<b>Thawing days</b>								
Feb.08	0	3	2	0	3	3	3	0
Mar.08	17	19	9	0	18	19	12	0
Apr.08	7	8	0	0	7	7	0	0
May.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Aug.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.08	2	0	0	0	0	0	0	0
Nov.08	14	0	0	0	9	0	0	0
Dec.08	31	14	0	0	30	18	0	0
Jan.09	22	22	0	0	22	22	4	0
sum	93	66	11	0	89	69	19	0
<b>Freezing days</b>								
Feb.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.08	17	1	0	0	14	0	0	0
May.08	19	7	0	0	20	9	0	0
Jun.08	29	28	20	12	30	30	10	0
Jul.08	31	31	31	26	31	31	31	22
Aug.08	31	31	31	31	31	31	31	31
Sep.08	20	24	30	30	27	30	30	30
Oct.08	6	0	31	31	13	26	31	31
Nov.08	0	0	4	27	0	0	30	29
Dec.08	0	0	0	0	0	0	6	0
Jan.09	0	0	0	0	0	0	0	0
sum	15	122	147	157	166	157	169	143

The thawing days varied from 93 for the depth of 8.0 cm to 0 at the depth of 90.0 cm. At 56.0 cm, only 11 thawing days occurred (Table 4). The freezing days were similar to that found for the soil in Fildes Peninsula, summing approximately one hundred and fifty days with high seasonal variation. The number of Isothermal Days (ID) varied in the uppermost layer (8.0 cm from the soil surface). A more uniform trend is observed with increasing depth, with 142 ID days at the depth of 36.0 cm; 173 and 174 at the depths of 56.0 and 90.0 cm, respectively (Table 5). Freeze–thaw days occurred only at the depths of 8.0 cm (18 days) and 36 cm (1 day) and did not occur at lower depths. The thawing degree days at 8.0 cm of depth (281.2 °C) and freezing degree days (-532.7 °C) for the soil from Potter Peninsula indicated predominantly freezing conditions (Table 6). With depth, thawing degree days were 17.5 °C at 56 cm

and 1.5 °C at 90.0 cm, while the freezing degree days were -344.6 °C and -314.5 °C, respectively.

**Table iii-2: Isothermal and freeze-thaw days of the studied sites.**

	Potter				Fildes			
	8	36 cm	56 cm	90 cm	10.5	32.5	67.5	83.5cm
<b>Isothermal days</b>								
Feb.08	1	0	1	3	0	0	0	3
Mar.08	13	12	22	31	13	12	19	31
Apr.08	5	21	30	30	8	23	30	30
May.08	12	23	31	31	11	22	31	31
Jun.08	1	2	10	18	0	0	20	30
Jul.08	0	0	0	5	0	0	0	9
Aug.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.08	10	6	0	0	3	0	0	0
Oct.08	12	31	0	0	18	5	0	0
Nov.08	13	30	26	3	17	30	0	1
Dec.08	0	17	31	31	0	13	25	31
Jan.09	0	0	22	22	0	0	18	22
sum	67	142	173	174	70	105	143	188
<b>Freeze-thaw days</b>								
	8	36 cm	56 cm	90 cm	10.5	32.5	67.5	83.5cm
Feb.08	2	0	0	0	0	0	0	0
Mar.08	1	0	0	0	0	0	0	0
Apr.08	1	0	0	0	1	0	0	0
May.08	0	1	0	0	0	0	0	0
Jun.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Aug.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.08	11	0	0	0	0	0	0	0
Nov.08	3	0	0	0	4	0	0	0
Dec.08	0	0	0	0	1	0	0	0
Jan.09	0	0	0	0	0	0	0	0
sum	18	1	0	0	6	0	0	0

Contrary to what was observed for the soil from Fildes Peninsula, ATD did not vary much during the studied period for the site in Potter Peninsula and apparently this site was more affected by the variable soil water content (Fig. 3d). Mean ATD for the whole studied period was  $2.45 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$  and  $1.52 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$  for the 36.0 cm and 56.0 cm layers, respectively. Differences were greater in summer, with fluctuations of soil temperature and moisture content. Colder conditions resulted in low ATD variability. Winter mean ATD (from June 21<sup>st</sup> to 23<sup>rd</sup> September) was positive for the 36.0 cm and 56.0 cm layers ( $1.71 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$  and  $3.11 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ , respectively).

The temperature contouring plot for the soil in Potter Peninsula illustrates a two-sided freezing phenomenon, which is typical of areas underlain by continuous permafrost in the northern hemisphere (French, 2007). In mid-March the freezing front coming from the bottom of the soil is actually more efficient than the one influenced by

the surface temperature drop (Fig. 4). On the other hand, thawing is a one-sided process, descending slowly through the profile.

**Table iii-3: Thawing and freezing degree days of the studied sites.**

	Potter				Fildes			
	Thawing degree days (cumulative temp > 0 °C)							
	8 cm	36 cm	56 cm	90 cm	10.5 cm	32.5	67.5 cm	83.5cm
Feb.08	1.6	3.2	1.4	0.1	3.1	4.2	2.4	1.0
Mar.08	36.7	26.4	8.7	1.2	36.4	28.1	11.8	7.2
Apr.08	8.2	7.6	1.6	0.2	8.0	5.2	1.3	3.3
May.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
Jun.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
Jul.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aug.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sep.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oct.08	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nov.0	35.1	0.1	0.0	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0
Dec.08	74.9	17.1	0.0	0.0	78.9	18.3	0.0	0.0
Jan.09	118.6	56.2	5.8	0.0	105.1	63.1	10.3	1.6
sum	281.2	111.5	17.5	1.5	246.7	118.9	25.8	16.6
	Freezing degree days (cumulative temp < 0 °C)							
	8 cm	36 cm	56 cm	90 cm	10.5 cm	32.5	67.5 cm	83.5cm
Feb.08	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mar.08	-1.0	0.0	-0.7	-0.7	-1.1	-0.1	-0.8	0.0
Apr.08	-39.9	-1.3	-2.2	-1.6	-25.8	-1.1	-2.3	0.0
May.0	-42.8	-7.6	-3.8	-2.3	-34.3	-9.5	-3.8	0.0
Jun.08	-98.9	-51.5	-37.4	-19.7	-64.7	-36.0	-9.6	-0.7
Jul.08	-123.8	-85.9	-76.2	-59.3	-98.5	-72.7	-49.9	-30.5
Aug.0	-165.7	-127.0	-114.9	-99.9	-129.9	-106.0	-86.8	-67.3
Sep.08	-50.4	-57.9	-70.3	-71.8	-63.5	-69.6	-75.6	-68.6
Oct.08	-9.0	-6.2	-18.8	-24.8	-16.4	-21.0	-31.1	-29.5
Nov.0	-1.2	-2.1	-12.8	-17.3	-3.2	-9.2	-19.5	-17.4
Dec.08	0.00	0.0	-6.1	-10.1	0.0	-0.3	-12.8	-11.1
Jan.09	0.00	0.0	-1.4	-7.0	0.0	0.0	-2.1	-2.6
sum	-532.7	-339.5	-344.6	-314.5	-437.4	-325.5	-294.3	-227.7

### **3.3. Intersite variations**

Although both sites are similar in terms of latitude, altitude, aspect and vegetation cover, soil thermal regime was considerably different when comparing the two studied soils. Although Potter Peninsula experienced more extreme climatic events due to a more exposed position facing the Bransfield Strait, the overall climatic conditions were similar for both sites (Fig. 3a). The contrasting behavior regarding water content is attributed to the great difference in soil texture. The soil in Potter Peninsula has a coarser texture and therefore higher macroporosity and lower water holding capacity which results in higher infiltration rates when compared to the soil from Fildes Peninsula. The latter, due to its finer texture, retains more water and its lowest water content in the studied period was 30 %, whilst the coarser soil from Potter Peninsula had a much drier regime, with soil water content reaching 5.4 % in winter.

These soils presented considerable resistance to temperature changes in depth. Ramos et al. (2008) found similar active layer thermal regime at Livingston Island. Monitoring data from 2000 to 2006 shows mean annual temperatures ranging between -2.6 °C and -0.1 °C at 15.0 cm of depth and between -2.1 °C and 0.2 °C at 90.0 cm of depth respectively, with a warming trend at all depths. Guglielmin et al. (2008) determined mean annual surface temperatures (at 2.0 cm of depth), ranging from -1.9 °C to -2.6 °C at Signy Island. Bare ground had highest temperature in fall (March and April), as well as in August and October, being warmer than vegetated sites from the same island. Cannone et al. (2006) reported for Potter Peninsula summer temperature values ranging from 0.7 °C to 2.3 °C in the surface layer (2.0 cm of depth) of four different sites and these values are comparable to those reported in the present work for the soil from Potter.

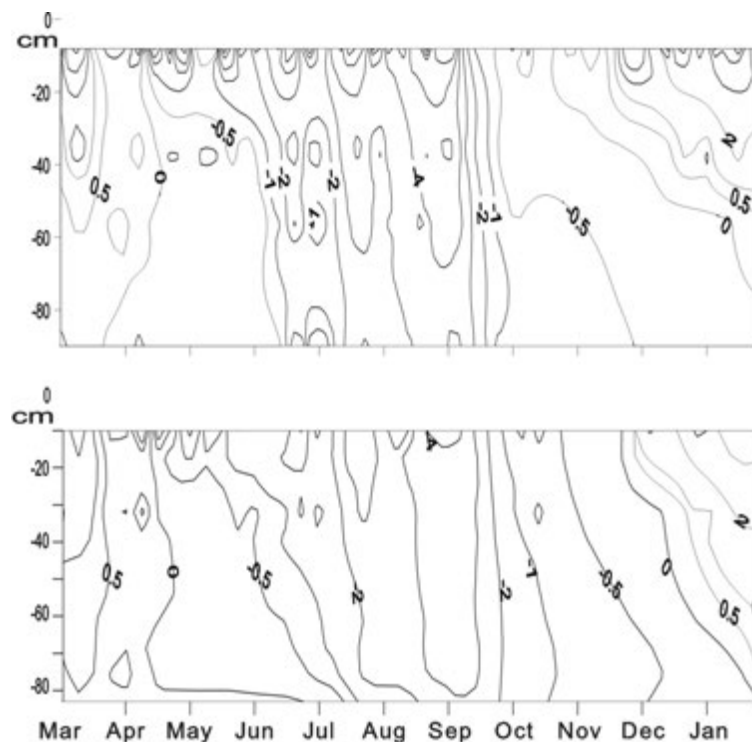
Although both soils studied in the present work had a clear preponderance of freezing conditions in the studied period, important differences occur when we compare some of the studied parameters. The soil from Potter had a higher number of thawing

days for the surface layer (8.0 cm deep) and a lower number of thawing days with depth, evidencing an insulating behavior compromising the energy transfer at deeper layers when compared to the soil from Fildes Peninsula. In this site (Fildes) the maximum isothermal days (188 days) occurred at 83.5 cm as temperature remained close to 0 °C for long periods, disconnected from the cooling events of the 67.5 cm layer. Cumulative thawing degree days were similar for both sites with values over 200 degree days in surface, under 100 degree days at intermediate depths and less than 20 degree days at the bottom of the soil profiles. The number of freezing days was close to 160 for the different depths; with high seasonal variation for the soil from Fildes, suggesting strong cryoturbation and cryoclastic weathering in this soil. Great differences were found in the cumulative freezing degree days for all layers; Fildes presented a warmer trend, an indication of a greater heat capacity of the profile, which also expressed a greater zero curtain effect.

ATD values are consistent with those reported by Hinkel et al. (2001) for thawed, saturated mixed silty soils ( $2-3 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ). Fildes presented greater ATD in all the layers. The finer texture and consequent greater water retention capacity appears to work in both directions. Seasonal fluctuation is common due to contributions of conductive and nonconductive soil heat transfer mechanisms. Addition of soil water, increases the conductivity, but also increases soil heat capacity (Hinkel et al. 2001). The energy flux is greater at Fildes with high heat transfer throughout the profile; as a consequence soil temperature changes rapidly, but does not reach values as extreme as those recorded in Potter (Fig. 3). There the coarser nature of the profile reduces the water retention capacity leaving empty pores throughout the soil, working well as an isolator, preventing energy flux.

The contouring of the temperature in respect to time and depth illustrates clearly the contrasts in thermal regime between sites (Fig. 4). Temperature drops and increases

more rapidly at Fildes, not reaching values as extreme as those found at Potter, where absolute values have minor standard deviations for all depths (Table 3). These differences are less pronounced in depth, where texture discrepancy between sites tends to be smaller. The freezing event happens with clear distinction between sites, Potter reveals two-sided freezing with rapid temperature drop in surface. On the other hand in the soil from Fildes, the freezing front reaches depths close to 70 cm very rapidly, encountering great resistance in lower depths where apparently a strong zero curtain effect takes place; moisture probes continued to indicate a water content around 30%, being impossible to determine whether or not unfrozen water was trapped in this layer.



**Figure iii-1: Thermal regime of the active layer from March 2008 to January 2009 for soils from Potter and Fildes Peninsulas**

Multivariate regression considering the temperature of the deepest layer as dependent on air and the other layer's temperatures generated an equation for each site (Table 7). Adjusted R-squared was superior to 0.97 for both sites and standard errors for the beta coefficients were in an acceptable range. The equations help us understand the joint linear effect of the set of independent variables (betas) in predicting temperature at the bottom of the profile (dependent variable). As expected both sites were more

influenced by the subsequent horizons, presenting similar betas for the second and third analyzed layers (F2/P2, F3/P3); the contribution of air and uppermost temperatures was small, due to the time lag in temperature changes (Fig. 3b and c). These should be interpreted with care because the upper sensor does not reflect the actual soil surface temperature and the air temperature from distant weather stations may not reflect the exact air temperature at the studied sites.

All betas were statistically significant with the exception of air temperature at Fildes and P1 and air temperature at Potter, as shown by the disconnected behavior of this site's uppermost layer (Fig. 2c). The values estimated from the equations were close to those registered in the soil from Fildes with uniform behavior throughout the studied period. Residues ranged from a maximum 0.37 to a minimum of -0.36 with average of 0.00. The equation proposed for Potter overestimates temperature peaks in winter and summer and the predicted values diverged from observed ones by a maximum of 0.32, a minimum of -4.15, and average of average of -0.94.

**Table iii-1: Multivariate Regression for the deepest layer as dependent variable, N=331, alpha=5%, p<0,0000 for both sites (significant betas are in bold)**

Site	Equation	Adjusted R <sup>2</sup>	Standard error of beta values
Fildes	$F4 = -0,2 * T.airF + \mathbf{0,089} * F1 - \mathbf{0,47} * F2 + \mathbf{1,34} * F3 + 0,105$	0,9744	T.airF (0,0135), F1(0,0357), F2(0,049560), F3(0,026758)
Potter	$P4 = \mathbf{-0,06} * T.airP + 0,037 * P1 - \mathbf{0,47} * P2 + \mathbf{1,42} * P3 + 0,032$	0,9721	T.airP (0,0147), P1(0,0265), P2(0,0540), P3(0,0384)

#### **4. Conclusions**

The active layer thermal regime in the two soils studied at Fildes and Potter Peninsulas, Maritime Antarctica, is typical of periglacial environments, with extreme variation close to the surface during summer resulting in frequent freeze and thaw cycles. The great majority of the soil temperature readings for both sites were close to 0 °C resulting in low freezing and thawing degree days. Both soils have low thermal apparent diffusivity. The obtained regression equations predicted better the temperature values for the soil from Fildes Peninsula, which had finer texture and higher water content and thermal apparent diffusivity.

The temperature profile of the studied soils during the eleven month period indicates that the ALT was approximately 92 cm at Potter and 89 cm at Fildes. This indicates that the permafrost table was not much deeper than 90 cm from the surface, corroborating with the classification of these soils as Cryosols or Gelisols, with clear turbic features. However, a longer dataset is necessary to define the presence and position of the permafrost in the studied soils.

The difference in moisture regimes for the studied soils was attributed to the differences in soil texture, with the coarser soil presenting much lower water content both in summer and in winter. Differences in water and ice contents may explain the contrasting patterns of freezing of the studied soils, being two-sided for the coarser soil and one-sided for the loamy soil.

The data presented in this paper represent only eleven months, which limits conclusive interpretations in terms of warming or cooling trends, permafrost distribution and effects of climate change on the studied soils. Nevertheless, as part of a long term active layer monitoring program, these results are important as a benchmark for future interpretations.

## Acknowledgements

This study was funded by FAPEMIG and CNPq. We thank the technical and logistical support of the Brazilian Navy, MMA, UFV and FEAM-MG. We acknowledge Professor Mauro Guglielmim for his comments on earlier versions of this manuscript. This research is a contribution of the TERRANTAR Laboratory of the Brazilian National Science and Technology Institute for the Cryosphere (INCT Criosfera).

## 1. References

Brown, J., Hinkel, K., Nelson, F., 2000. The circumpolar active layer monitoring (CALM) program: research designs and initial results. *Polar Geography* 24, 165-258.

Cannone, N., Ellis Evans, J.C., Strachan, R., Guglielmin, M., 2006. Interactions between climate, vegetation and the active layer in soils at two Maritime Antarctic sites. *Antarctic Science* 18, 323-333.

Convey, P., Smith, R. I. L., 2006. Responses of terrestrial Antarctic ecosystems to climate change. *Plant Ecology* 182, 1-10.

Farouki, O.T., 1981. Thermal properties of soils, CRREL Monograph 81-1 United States Army Cold Regions Research and Engineering Laboratories, Hanover, NH, 136 p.

Ferron, F. A., Simões, J. C., Aquino, F. E., Setzer, A. W., 2004. Air temperature time series for King George Island, Antarctica. *Pesquisa Antártica Brasileira* 4, 155-169.

French, H., 2007. *The Periglacial Environment*. Wiley, Chichester, UK. 458 pp.

Gonera, P., Rachlewicz, G., 1997. Snow cover in the vicinity of Arctowski Station, King George Island, in winter 1991. *Polish Polar Research* 18, 3-14.

Guglielmin, M., 2006. Ground surface temperature (GST), active layer, and permafrost monitoring in continental Antarctica. *Permafrost & Periglacial Processes* 17, 133-143.

Guglielmin, M., Balks, M., Paetzold, R., 2003. Towards an antarctic active layer and permafrost monitoring network, In: Phillips, M., Springman, S.M., Arenson, L. (Eds.), *Proceedings of the 8th International Conference on Permafrost*, Zurich, Switzerland, 21-25 July 2003, Balkema, Lisse, pp. 367-372.

Guglielmin, M., Evans, E.J.C., Cannone, N., 2005. Interactions between climate, vegetation and active layer in Maritime and Continental Antarctica for climate change monitoring. *Terra Antarctica Report* 11, 15-27.

Guglielmin, M., Evans, C.J.E., Cannone, N., 2008. Active layer thermal regime under different vegetation conditions in permafrost areas. A case study at Signy Island (Maritime Antarctica), *Geoderma* 144, 73-85.

Hinkel, K.M., Outcalt, S.I., Nelson, F.E., 1990. Temperature variation and apparent thermal diffusivity in the refreezing active layer, Toolik Lake, Alaska. *Permafrost and Periglacial Processes* 14, 265-274.

Hinkel, K.M., Paetzold, F., Nelson, F.E., Bockheim, J.G., 2001. Patterns of soil temperature and moisture in the active layer and upper permafrost at Barrow, Alaska: 1993-1999. *Global Planetary Change* 29, 293-309.

ISSS Working Group RB., 1988. World Reference Base for Soil Resources. International Society of Soil Sciences (ISSS). International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *World Soil Report* 84. FAO. Rome, 128 pp.

Kane, D. L., Hinkel, K. M., Goering, D. J., Hinzman, L. D., Outcalt, S. I., 2001. Non-conductive heat transfer associated with frozen soils. *Global and Planetary Change* 29, 275–292.

Köppen, W., 1936. Das geographischa System der Klimate, in: Köppen, W. and Geiger, G., 1. C. (Eds.), *Handbuch der Klimatologie*, Gebr, Borntraeger, pp. 1-44.

Lachenbruch, A.H., 1994. Permafrost, the Active Layer, and Changing Climate: USGS Open-File Report 94-694. United States Geological Survey, Washington, DC, 43pp.

Leszkiewicz, J., Caputa, Z. 2004. The thermal condition of the active layer in the permafrost at Hornsund, Spitsbergen. *Polish Polar Reserch* 25, 223-239.

McGaw, R.W., Outcalt, S.I., Ng, E. 1978. Thermal properties and regime of wet tundra soils at Barrow, Alaska. In: *Third International Conference on Permafrost*, National Research Council of Canada, Ottawa, pp. 47-53.

Nelson, F.E., Outcalt, S.I., Goodwin, C.W., Hinkel, K.M. 1985. Diurnal thermal regime in a peat-covered palsa, Toolik Lake, Alaska. *Arctic* 38, 310-315.

Outcalt, S.I., Hinkel, K.M., 1989. Night frost modulation of near-surface soil–water ion concentration and thermal fields. *Physical Geography* 10, 336–346.

Øvstedal, D.O., Lewis-Smith, R., I., 2001. *Lichens of Antarctica and South Georgia: guide to their identification and ecology*. Cambridge. Cambridge University Press, 411.

Paetzold, R.F., Balks, M., Aislabie, J., Kimble, J.M., Campbell, I.B., 2000. Temperature and water content of some Antarctic soils. In: Adams, J.A., Metherell, A.K. (Eds.), *Soil 2000: New Horizons for a New Century*. Australia and New Zealand Second Joint Soils Conf. NZ Soc. of Soil Sci., Christchurch, NZ, 167–170, 236 pp.

Rakusa-Suszczewski S., Mietus M., Piasecki J., 1993. Weather and climate. In: Rakusa-Suszczewski S (Ed.). *The maritime Antarctic coastal ecosystem of admiralty Bay*. Polish Academy of Sciences, Warsaw, pp. 19-25

Ramos, M., Vieira G., 2003. Active layer and permafrost monitoring in Livingston Island, Antarctic. First results from 2000 to 2001. in Phillips, M., Springman, S.M., & Arenson, L., (Eds.) *Proceedings of the 8th International Conference on Permafrost*. Balkema, Lisse, Zurich, pp. 929-933.

Ramos, M., Vieira, G., Blanco, J.J., Gruber, S., Hauck, C., Hidalgo, M.A., Tomé, D., 2008. Active layer temperature monitoring in two boreholes in Livingston Island,

Maritime Antarctic: first results for 2000-2006. In. Kane, D.L. & Hinkel, K.M. (Eds.), NICOP 2008. Ninth International Conference on Permafrost. University Alaska Fairbanks, pp.1463-1467.

Romanovsky, V.E., Osterkamp, T.E., 2000. Effects of unfrozen water on heat and mass transport processes in the active layer and permafrost. *Permafrost and Periglacial Processes* 11, pp. 219-239.

Smith, R.I.L., 1990. Signy Island as a paradigm of biological and environmental change in Antarctic terrestrial ecosystems. In. Kerry, K.R. & Hempel, G. (Eds.) *Antarctic ecosystems: ecological change and conservation*. Springer, Berlin, pp. 32-50.

Smith, J., Brown, J., 2009. Permafrost and Seasonally Frozen Ground. Assessment of the status of the development of the standards for the Terrestrial Essential Climate Variables. *Global Terrestrial Observing System (GTOS 62)*, FAO. Rome, 22 pp.

SSSA, 2003. Soil Survey Staff. *Keys to Soil Taxonomy*, 9th ed. USDA-NRCS, Washington, DC, 346 pp.

Vieira, G., Bockheim, J., Guglielmin, M., Balks, M., Abramov, A.A., Boelhouwers, J., Cannone, N., Ganzert, L., Gilichinsky D. A., Goryachkin, S., López-Martínez, J., Meiklejohn, I., Raffi, R., Ramos, M., Schaefer, C.E.G.R., Serrano, E., Simas, F.N.B., Sletten, R., Wagner, D., 2010. Thermal State of Permafrost and Active-layer Monitoring in the Antarctic: Advances During the International Polar Year 2007–2009 *Permafrost and Periglac. Process* 21, 1–16, 369 pp.

Wen, J., Xie, Z., Han, J., Lluberas, A., 1994. Climate, mass balance and glacial changes on small dome of Collins Ice Cap, King George Island, Antarctica. *Antarctic Reserch* 5, 52-61

### 3. GENERAL CONCLUSION

1. The Fildes Peninsula, larger ice-free area of KGI, shows an environmental transition in landscape, from periglacial in the older parts of glacial retreat, to paraglacial near the Collins Glacier. Periglacial geomorphological processes such as Nivation, solifluction and cryoturbation prevail in the areas of oldest ice retreat. The pedogenetic process, although relatively incipient in time and space, generated a relative degree of soil development, especially in relation to patterns around Antarctica.

2. Arenosols/Entisols and Cryosols/Gelisols (often cryoturbated) are the predominant soil class in the study area, Leptosols/Entisols, Gleysols/Aquents and Cambisols/Inceptisols also occur, all with gelic features. The most advanced pedogenesis is influenced by fauna, conditioning further development of vegetation, soils in sites with ornithogenic influence are abundant and common in Ardley Island and in the north coast of Fildes Peninsula. Field observations in two Antarctic summers confirm the occurrence of permafrost as sporadic or nonexistent at elevations below 20 m a.s.l., discontinuous between 20 and 40 m a.s.l. and continuous in places over 40 m a.s.l., considering the limit of two meters depth.

3. Both classification systems (Soil Taxonomy, ST, and Word Reference Base for Soil Resources, WRB) are suitable for the segregation of major soils classes in the study area. The WRB system, is more general having prefix and suffix qualifiers that cover specific attributes related to texture, fertility, thermal regime, the content of gravel and water regime, avoids redundancy and enables the differentiation of small contrasts between soils.

4. The Family Classes adopted in ST increased the sensitivity of the system allowing the separation of small differences in the soils such as texture and gravel content. The inclusion of the character ornithic as a qualifier class family in ST represents a considerable increase in the sensitivity of this system to important aspects of soil formation in the Maritime Antarctica.

5. The ice-free areas of the Fildes Peninsula and Ardley Island have a well diversified vegetation cover, concentrated in coastal ecosystems. Despite the intensity of cryoturbation in the study area plant communities occupy 36.13 % of the peninsular.

6. Ardley Island is an oasis of vigorous plant growth, due to the activity of birds, present and past, having 71.66 % of its area colonized by communities of algae, lichens and mosses. 19.9 % of Fildes Peninsula and 34.5 % of Ardley Island

7. The use of false a image composition using NDVI together with red and green bands, of a QuickBird image for automatic classification of plant communities is a applicable tool for monitoring vegetation cover in the Maritime Antarctica. Its use should be combined with specific surveys based on extensive field work for Quantitative estimates of the distribution of plant communities.

8. The active layer thermal regime in the two soils studied at Fildes and Potter Peninsulas, Maritime Antarctica, is typical of periglacial environments, with extreme variation close to the surface during summer resulting in frequent freeze and thaw cycles. The great majority of the soil temperature readings for both sites were close to 0

°C resulting in low freezing and thawing degree days. Both soils have low thermal apparent diffusivity. The obtained regression equations predicted better the temperature values for the soil from Fildes Peninsula, which had finer texture and higher water content and thermal apparent diffusivity.

**4. APPENDIX: MORPHOLOGICAL  
AND ANALYTICAL DATA OF THE  
SAMPLED PROFILES**

e 1: Identification of the profiles, apendix and papers

FILDES		ARDLEY	
APENDIX	PAPERS	APENDIX	PAPERS
F 39	1	F29	32
F 40	2	F14	33
F 49	3	F15	34
F6	4	F26	35
F10	5	F23	36
F11	6	F17	37
F 48	7	F16	38
F 36	8	F21	39
F7	9	F22	40
F 32	10	F25	41
F9	11	F27	42
F 38	12	F30	43
F 33	13	F31	44
F 46	14	F19	45
F47	15	F28	46
F 37	16	F18	47
F 50	17	F20	48
F 44	18		
F 45	19		
F4	20		
F 35	21		
F8	22		
F3	23		
F1	24		
F 41	25		
F 43	26		
F 34	27		
F2	28		
F 42	29		
F5	30		
F12	31		

## Perfil-1



Figura 1: Turbic Leptic Cryosol (“Patterned”, Eutric, Skeletic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - 01 data-22/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO:** Base de Referência Mundial- Turbic Leptic Cryosol (“Patterned”, Eutric, Skeletic) \*, textura Franco Arenosa, A moderado, fase campos de Usnea/poucas briófitas, plano suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Patterned”, Lithic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_7/Gel\_6.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em encosta suave, em terço superior – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 396950 e Long 3099999.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Terço superior de encosta, com aproximadamente 5% de declividade, sob cobertura de Usneas.

**ALTITUDE** - 117 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** - rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** - Cobertura de Usneas/Poucas Briófitas.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 10YR 2/2, franco-Arenosa; moderada média grumos; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada.

Cr 10 – 25 cm, 7.5YR 5/2, franco-Arenosa; fraca média blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada.

R 25+ cm, franco; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

#### **Observações:**

- Per. I descrito e coletado em trincheira de 35cm de profundidade.
- Coletado em campo de polígonos arredondados.
- Contato lítico fragmentado a 25/30 cm de profundidade.



**Figura 2: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	1	6,26	5,04	4,45	15,1	185	261,5	6,52	11,07	0,19	6,4	19,20
10-25	Cr	2	6,57	5,68	5,06	33,5	215	291,1	10,93	12,51	0,00	3,7	25,26
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
1	19,39	25,60	75,0	5,86	15,6	0,89	118,5	42,9	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00
2	25,26	28,96	87,2	5,01	16,3	1,31	148,1	61,6	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
1	44	19	22	15	Franco-Arenosa	2,58	2,8	2,55	2,56	1,14	0,38		
2	36	18	32	14	Franco-Arenosa	1,88	1,9	2,07	1,43	0,72	0,96		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1	3,89	3,10	16,34	51,09	435,17	65,11	0,71	3,65	6811,16	153,77	161,77	1396,78	8,88
2	4,83	3,17	15,95	51,12	496,00	59,88	0,71	3,89	7098,35	159,01	127,67	1233,11	8,86
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
1	23,59	9,86	35,79	87,78	0,95	0,2	858,24	24,91	40,24	11,25	0,71	14,6	
2	23,37	14,82	34,53	96,18	1,38	0,19	896,71	14,35	48,86	10,35	1,09	14,3	

**Tabela 1: Dados Analíticos, Perfil F\_1**

## Perfil-2



Figura 3 Turbic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 02 data-22/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)\*, textura Franco Arenosa, A proeminente, fase colonização mista musgos/briófitas/Líquens, montanhoso escarpado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Lithic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_14/Gel\_12

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em pequeno topo de morro próximo a escarpa – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398019 e Long 3101596.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de morro próximo a escarpa, com aproximadamente 5% de declividade, e sob cobertura mista musgos/briófitas/Líquens.

**ALTITUDE** - 65 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais fragmentados in loco pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** - extremamente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - montanhoso/escarpado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** - Cobertura mista musgos/briófitas/Liquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 10YR 3/3, franco-arenosa; fraca média blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada.

C 10 – 20 cm, 7.5YR 4/3, franco-arenosa; fraca pequena blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada.

R 20+ cm, 5YR 5/2, areia; rochas fragmentadas; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

#### **Observações:**

- Per. 2 descrito e coletado em trincheira de 30cm de profundidade.
- Coletado em campo de polígonos arestados.
- Material do A preenchendo fraturas do rocha.



**Figura 4** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	3	6,17	5,01	4,55	59,7	144	261,5	5,20	4,88	0,29	11,9	11,59
10-20	C	4	6,38	4,74	3,94	128,1	234	310,8	16,66	0,00	4,72	12,7	18,61
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
3	11,88	23,49	49,3	9,57	5,9	0,58	170,8	27,1	3,30	0,00	0,00	0,00	0,00
4	23,33	31,31	59,4	5,79	15,1	0,77	170,2	27,6	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
3	27	33	28	12	Franco-Arenosa	2,72	5,9	4,90	6,26	1,53	0,73		
4	51	14	23	12	Franco-Arenosa	2,54	1,7	1,36	1,37	0,94	1,67		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
3	4,50	2,67	15,19	41,7	2475,84	16,2	0,47	3,80	7934,35	180,58	188,67	1336,45	9,44
4	1,93	3,86	18,67	47,54	1614,71	93,41	0,38	1,98	5075,85	131,23	194,01	2391,65	10,18
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
													ppm
3	24,90	10,31	38,83	92,81	1,77	0,19	1001,45	13,00	0,00	20,80	0,80	91,0	
4	27,14	16,74	41,04	104,89	1,48	0,19	640,67	18,03	26,54	14,35	1,03	104,3	

**Tabela 2: Dados Analíticos, Perfil F\_2**



## Perfil-3



Figura 5 Turbic Cryosol (Eutric, Skeletic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 03 data-23/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO:** Base de Referência Mundial- Turbic Cryosol (Eutric, Skeletic)\*, textura Franco Arenosa, A proeminente, fase Campo de Usneas e briófitas, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** loamy-skeletal, mixed, subgelic, Lithic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_1/Ent\_1.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em extenso planalto próximo ao litoral – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398312 e Long 3099343.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – extenso planalto próximo ao litoral, com aproximadamente 5% de declividade, e sob Campo de Usneas e briófitas.

**ALTITUDE** - 45 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** - rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - montanhoso.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** - Cobertura Campo de Usneas e briófitas.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

0 – 10 cm, franco-arenosa; grãos simples; macia, muito friável, não plástico e não pegajosa; transição difusa e irregular.

A 10 – 20 cm, franco-arenosa; fraca pequena blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e irregular.

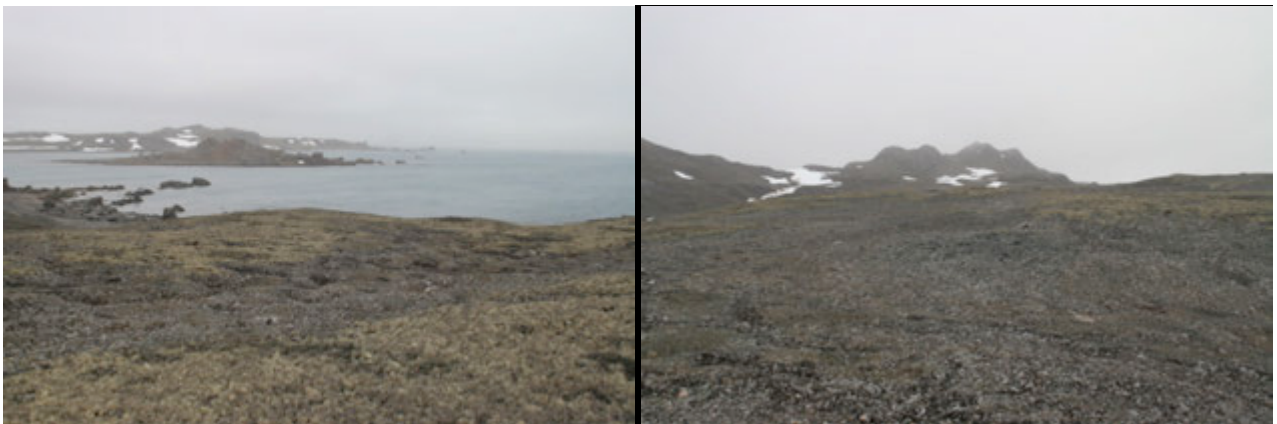
Cr 20+ cm, franco-arenosa; rochas fragmentadas; macia, muito friável, não plástico e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

### **Observações:**

- Per. 3 descrito e coletado em trincheira de 30cm de profundidade.

- Coletado em campo de polígonos arestados.



**Figura 6 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl									mg/dm <sup>3</sup>
0-10	A	6	6,36	5,56	5,17	32,9	173	330,6	4,44	3,78	0,00	4,3	10,10	
10-20	Cr	7	6,83	6,19	5,70	46,1	224	301,0	8,43	4,16	0,00	2,5	14,47	
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb	
														cmolc /dm <sup>3</sup>
6	10,10	14,40	70,1	14,23	14,0	1,63	136,10	83,90	11,44	0,00	0,00	0,00	0,00	
7	14,47	16,70	85,3	9,04	17,3	2,28	151,10	115,10	18,59	0,00	0,00	0,00	0,00	
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N			
												%		
6	37	27	21	15	Franco-Arenosa	2,84	3,7	3,0	2,85	0,55	1,57			
7	33	23	29	15	Franco-Arenosa	2,59	2,4	2,0	2,18	0,69	1,20			
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
														%
6	5,67	3,73	15,61	47,39	685,65	41,88	0,77	3,96	8534,89	182,88	91,46	1521,75	10,25	
7	5,47	2,69	16,75	54,76	249,70	73,35	0,72	2,63	5951,97	140,53	138,39	1198,13	8,40	
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr		
													ppm	
6	32,33	3,15	60,02	92,78	4,75	0,95	1078,02	29,07	5,24	11,28	0,91	23,3		
7	22,25	11,48	38,55	99,22	0,95	0,19	745,97	21,55	58,43	10,58	0,31	24,6		

**Tabela 3: Dados Analíticos, Perfil F\_3**

## Perfil-4



**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric, Skeletic)\*, textura Franco / Franco-Arenosa, A moderado, fase campo de polígonos/vegetação esparsa de musgos e líquens, suave ondulado, Montanhoso.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Patterned”, Aquic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_6/Gel\_5.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em rampa suave em terço médio – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 397683 e Long 3099754.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – rampa suave, com aproximadamente 5% de declividade, e sob vegetação de musgos e líquens.

**ALTITUDE** - 52 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** - rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado/Montanhoso.

**RELEVO REGIONAL** - montanhoso.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** - Cobertura esparsa de musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A1 0 – 10 cm, franco; moderada pequena blocos subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.

2A 10 – 15 cm, franco moderada pequena blocos subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.

2Bi 15 – 50 cm, franco-arenosa; grãos simples; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada.

2BC 50 – 100+ cm, franco; grãos simples; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

**Raízes:** Ausentes.

### **Observações:**

- Per. 4 descrito e coletado em trincheira de 100cm de profundidade.
- Coletado em campo de polígonos arestados.
- Borda do polígono preenchida com rochas grandes, médias e pequenas irregulares.



**Figura 8 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A1	8	6,62	5,46	4,64	24,0	234	301,0	6,38	6,94	0,10	2,4	15,23
10-15	2A	9	6,62	5,75	4,95	23,8	224	302,9	8,22	6,54	0,00	1,9	16,65
15-50	2Bi	11	6,98	6,27	5,38	27,9	224	324,6	0,00	9,01	0,00	1,3	10,99
50-	2BC	12	7,20	6,42	5,61	49,5	226	271,4	16,49	7,52	0,00	1,4	25,77
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
8	15,33	17,63	86,4	8,54	32,3	1,51	82,70	45,40	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00
9	16,65	18,55	89,8	7,91	22,8	1,41	108,20	32,10	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00
11	10,99	12,29	89,4	12,84	25,0	2,14	129,30	52,40	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00
12	25,77	27,17	94,8	4,58	26,6	3,01	177,80	81,60	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	
8	71	2	14	13	Franco-Arenosa	2,70	0,9	0,7	0,50	0,53	0,93		
9	50	16	21	13	Franco-Arenosa	2,64	0,6	0,5	0,45	0,65	0,24		
11	41	15	30	14	Franco-Arenosa	2,61	0,9	0,5	0,39	0,75	0,24		
12	41	11	34	14	Franco	2,56	1,5	0,5	0,42	0,65	0,74		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
8	4,06	3,93	16,06	48,97	647,03	57,96	0,84	3,69	7950,76	190,27	179,78	1616,97	10,58
9	4,24	2,75	17,23	55,86	312,26	49,57	0,70	3,24	6416,56	139,10	99,83	1109,61	8,02
11	2,65	2,90	17,58	54,74	385,97	45,18	0,78	3,19	6981,24	166,16	225,00	1240,73	8,93
12	4,62	2,68	17,18	53,33	395,05	60,89	0,73	3,19	6667,96	155,70	145,86	1189,78	8,62
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
8	28,92	11,07	55,11	134,45	0,95	0,19	1002,47	17,87	67,05	7,64	5,46	9,9	
9	25,28	1,03	37,28	78,44	0,00	0,86	831,61	9,70	14,25	6,95	5,75	10,9	
11	23,28	7,50	36,34	94,33	0,96	0,19	877,95	19,33	37,48	8,11	6,27	11,3	
12	23,18	6,96	36,43	98,45	0,93	0,19	840,90	14,74	77,89	8,60	6,42	12,4	

**Tabela 4: Dados Analíticos, Perfil F\_4**

Perfil-5



**Figura 9 Haplic Leptosols (Eutric, Gelic)**

#### **DESCRIÇÃO GERAL**

**PERFIL Nº** - 05 data-25/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Leptosols (Eutric, Gelic)\*, textura Franco Arenosa, A fraco, fase sem vegetação, suave ondulado, Montanhoso.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Oxyaquic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_1/Ent\_1.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em moraina frontal aplainada – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 397579 e Long 3100568.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – moraina frontal aplainada, com aproximadamente 5% de declividade, e sob vegetação esparsa de Usneas e briófitas.

**ALTITUDE** - 12 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – muito pedregosa.

**ROCHOSIDADE** - rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - suave ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 20 cm, 10YR 4/2, Areia-Franca; grãos simples; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa.

C1 20 – 80 cm, 7.5YR 5/2, franco; grãos simples; macia, firme, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e difusa.

C2 80 – 100+ cm, 10YR 4/1, Areia-Franca; grãos simples; ligeiramente dura, firme, plástica e pegajosa.

**Raízes:** Ausentes.

### **Observações:**

- Per. 5 descrito e coletado em trincheira de 100cm de profundidade.
- Coletado em antigo contato de geleira com o mar.
- 50% de seixos no A e 70% no C2.



**Figura 10 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-20	A	13	6,95	5,35	4,82	18,2	166	291,1	2,99	2,75	0,10	3,7	7,43
20-80	C1	14	7,14	6,08	5,31	111,2	263	354,2	20,08	12,02	0,00	1,3	34,31
80-100+	C2	15	7,16	6,28	5,67	92,9	234	429,2	17,36	3,99	0,00	0,8	23,82
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
13	7,53	11,13	66,8	16,81	20,7	0,54	94,70	36,70	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00
14	34,31	35,61	96,3	4,49	35,4	1,25	110,00	79,40	12,12	0,00	0,00	0,00	0,00
15	23,82	24,62	96,8	7,83	44,5	0,98	123,40	80,60	15,88	0,00	0,01	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
13	73	14	6	7	Areia-Franca	2,65	1,3	1,1	0,74	0,23	1,16		
14	45	3	34	18	Franco	2,75	0,7	0,7	0,42	1,10	0,16		
15	73	6	13	8	Areia-Franca	2,88	0,6	0,2	0,19	0,29	1,71		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
13	4,41	3,49	16,58	54,19	503,14	63,23	0,54	4,39	6026,32	148,14	142,52	962,86	8,49
14	2,35	3,68	16,59	52,03	427,17	52,53	0,51	3,79	5305,51	134,52	139,57	1238,66	8,72
15	3,81	4,15	15,56	51,42	474,38	54,56	0,48	4,13	4954,57	131,61	139,80	1245,57	8,14
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
													ppm
13	21,62	10,37	36,31	77,06	0,91	0,19	759,62	9,92	49,53	6,22	0,63	22,2	
14	22,99	11,22	51,40	95,05	0,00	0,19	665,51	12,01	16,88	11,43	1,62	25,0	
15	21,71	8,62	41,30	80,38	0,00	0,19	625,99	15,65	32,32	6,47	1,16	25,1	

**Tabela 5: Dados Analíticos, Perfil F\_5**

## Perfil-6



Figura 11 Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 06 data-25/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Arenosol (Eutric, Gelic) \*, textura Franco Arenosa/Areia Franca, A moderado, fase campos de musgo e líquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – Ar\_1/Ent\_1.

**LOCALIZAÇÃO** – terraço marinho – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 397948 e Long 3100795.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terraço marinho, com aproximadamente 3% de declividade, sob campos de musgo e líquens.

**ALTITUDE** – 9,6 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – muito rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – suave ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sob campos de musgo e Líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 10YR 4/3, Franco-arenosa; grãos simples; ligeiramente dura, macia, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.

C1 10 – 30 cm, 10Y 4/2, Areia-Franca; grãos simples; ligeiramente dura, macia, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.

C2 30 – 40 cm, 10Y 4/2, Areia-Franca; grãos simples; ligeiramente dura, macia, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.

R 40+cm, Areia-Franca; grãos simples; ligeiramente dura, macia, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Ausentes.

#### **Observações:**

- Per. 6 descrito e coletado em trincheira de 50cm de profundidade.

- Coletado em terraço marinho, antigo leito, intensamente colonizado por musgos.



**Figura 12 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc /dm <sup>3</sup>				
0-10	A	16	6,80	6,13	5,62	40,8	156	251,6	9,70	2,97	0,00	2,9	14,16
10-30	C1	17	7,12	6,12	5,59	53,7	176	273,3	11,95	3,52	0,00	1,6	17,11
30-40	C2	18	7,13	6,09	5,50	85,8	190	261,5	15,21	4,34	0,00	1,1	21,18
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
			cmolc /dm <sup>3</sup>	%	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
16	14,16	17,06	83,0	7,73	24,7	1,56	155,70	26,00	7,34	0,00	0,00	0,00	0,00
17	17,11	18,71	91,4	6,94	32,5	1,17	102,40	69,80	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00
18	21,18	22,28	95,1	5,37	46,9	1,18	75,80	57,70	8,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
			%								%		
16	47	17	24	12	Franco-Arenosa			2,56	3,9	4,9	3,10	0,43	2,14
17	79	4	9	8	Areia-Franca			2,35	0,9	1,2	0,91	0,51	0,34
18	82	6	5	7	Areia-Franca			2,83	0,6	0,6	0,48	0,76	0,11
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
			%		ppm		%			ppm			%
16	4,66	3,50	15,56	48,94	1097,32	55,83	0,48	5,06	7768,47	181,47	143,86	1087,71	8,89
17	3,20	4,41	16,96	52,91	614,95	66,58	0,53	4,11	6182,94	164,65	227,05	1572,28	9,83
18	2,30	4,45	17,59	53,28	487,77	64,98	0,50	3,85	5890,87	149,94	201,39	1128,26	10,05
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
					ppm					%	CaCO <sub>3</sub>		
16	23,94	17,84	36,85	75,88	1,35	0,19	982,37	16,81	6,18	12,09	0,99	21,5	
17	25,37	13,93	43,52	93,97	0,00	0,19	775,51	10,77	38,76	7,00	0,89	20,2	
18	25,96	9,50	42,90	81,34	0,99	0,19	741,40	4,72	41,64	6,04	0,95	17,9	

Tabela 6: Dados Analíticos, Perfil F\_6



## Perfil-7



Figura 13 Leptic Haplic Cambisol (Ornithic, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 07 data-25/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Leptic Cambisol (Ornithic, Gelic) \*, textura franco-argilosa, A proeminente, fase colonização mista musgos e Liquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** coarse-loamy, mixed, subgelic, Ornithic” Lithic Eutroglepts.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CX\_2/lnc\_2.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de pequeno morro residual próximo ao litoral/ninhal de skuas – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 397772 e Long 3101124.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de pequeno morro residual próximo ao litoral, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e Liquens.

**ALTITUDE** – 31 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos, afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** –colonização mista musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

AH 0 – 10 cm, franco, grumos; ligeiramente dura, ligeiramente firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

B1 10 – 20 cm, 10YR 4/4, franco, forte média blocos angulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

B2 20 – 30 cm, 10YR 4/2, franco. forte média blocos angulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

Cr 30 – 40 cm, 10YR 4/3, franco, moderada média blocos subangulares; ligeiramente dura, ligeiramente firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no OH e A.

### **Observações:**

- Per. 7 descrito e coletado em trincheira de 50cm de profundidade.

- Coletado em afloramento rochoso intensamente vegetado com presença de excretas e regurgito de Skua.



**Figura 14 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
10-0	A	19	4,92	4,00	3,82	422,0	100	133,2	0,72	0,00	8,10	25,1	1,56
0-10	Bi	20	4,98	3,85	3,74	317,3	115	153,0	1,14	0,37	4,14	26,2	2,47
10-	Cr	21	4,88	3,89	3,55	525,1	120	158,9	0,60	0,09	6,65	26,6	1,69
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
19	9,66	26,66	5,9	6,00	7,8	0,84	440,60	2,70	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00
20	6,61	28,67	8,6	10,06	9,5	1,31	430,00	1,80	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	8,34	28,29	6,0	8,28	12,9	0,66	415,30	1,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C	C (YB)	C	H	N		
												%	%
19	24	22	36	18	Franco	1,95	7,6	10,4	12,93	2,03	1,14		
20	27	23	32	18	Franco	2,20	12,1	15,8	10,49	2,12	0,96		
21	33	18	34	15	Franco	2,47	4,3	4,9	3,84	1,78	0,53		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
19	4,12	1,47	13,19	35,45	8372,80	107,27	0,45	2,39	7597,9	163,54	160,63	595,34	9,68
20	3,53	1,58	12,70	35,64	7273,80	60,98	0,44	2,62	7263,6	157,52	332,59	659,87	9,18
21	2,08	1,26	14,63	40,21	14827,3	15,59	0,62	1,78	8615,8	195,76	232,75	640,67	13,85
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
19	43,81	2,65	39,74	43,98	4,92	0,75	997,58	40,16	12,59	31,36	0,74	532,9	
20	41,17	38,29	44,03	48,49	8,73	0,75	958,22	29,71	9,91	32,55	0,68	395,5	
21	60,69	20,77	66,47	72,96	10,34	0,82	1134,23	47,00	9,48	22,87	0,23	484,5	

Tabela 7: Dados Analíticos, Perfil F\_7

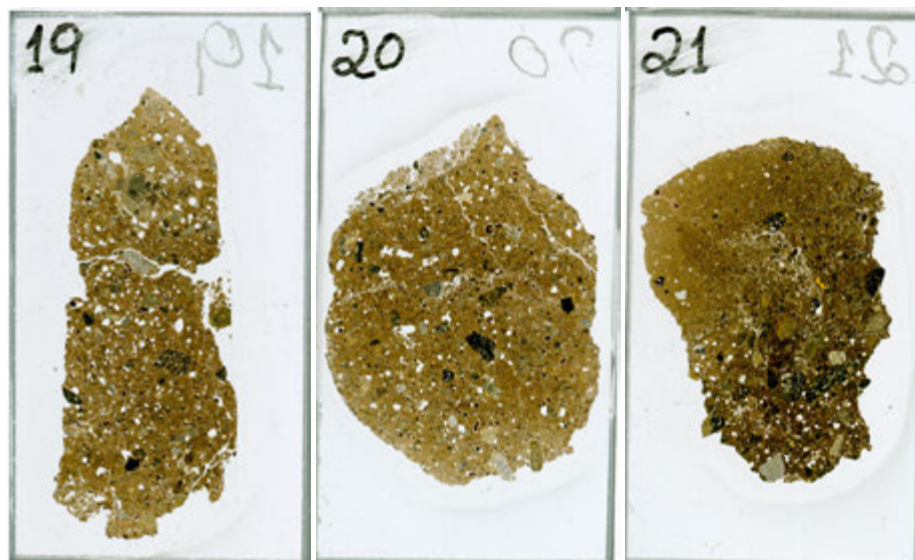




Figura 15 Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric)

## DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - 08 data-25/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric)\*, textura Franco / Franco-Arenosa, A moderado, fase campo de polígonos/vegetação esparsa de musgos e líquens, suave ondulado, Montanhoso.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Coarse loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Patterned”, Aquic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_14/Gel\_12

**LOCALIZAÇÃO** – terço superior/topo próximo escarpa de frente para o litoral/área de nidificação de skuas – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398018 e Long 3101592.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terço superior/topo, área de nidificação de skuas, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens.

**ALTITUDE** – 60 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais alterados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –montanhoso.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – cobertura esparsa de musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

AB 1 0 - 20cm, 10YR 5/2, franco; moderada pequena blocos subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada.

B 20 - 50cm, 10YR 6/3, franco; fraca pequena blocos subangulares; dura, ligeiramente firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada.

C 50 – 100cm, 10YR 5/2, franco; grãos simples; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

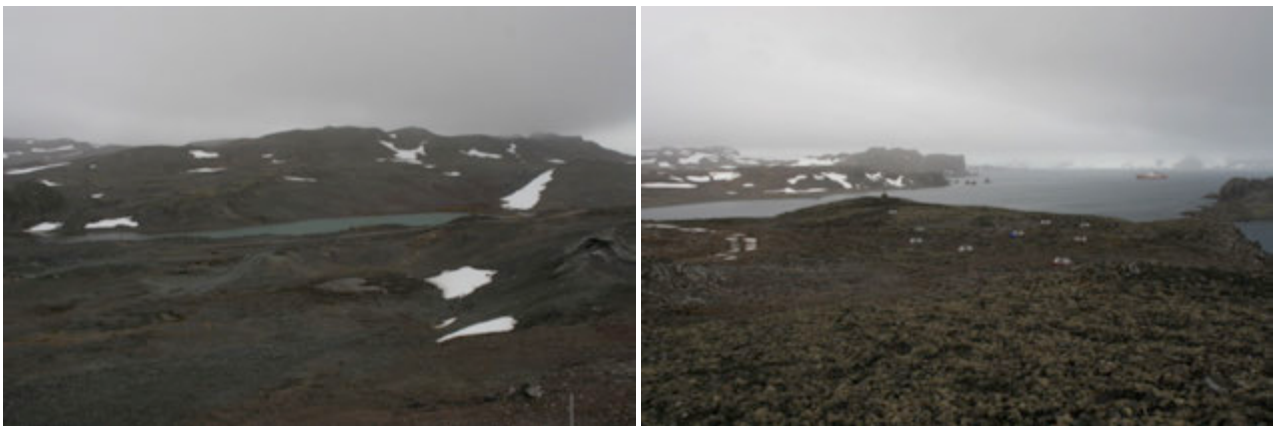
**Raízes:** Talos raros.

#### **Observações:**

- Per. 8 descrito e coletado em trincheira de 100cm de profundidade.

- Coletado em pequeno vale suspenso colonizado por vegetação esparsa em área de nidificação de Skuas.

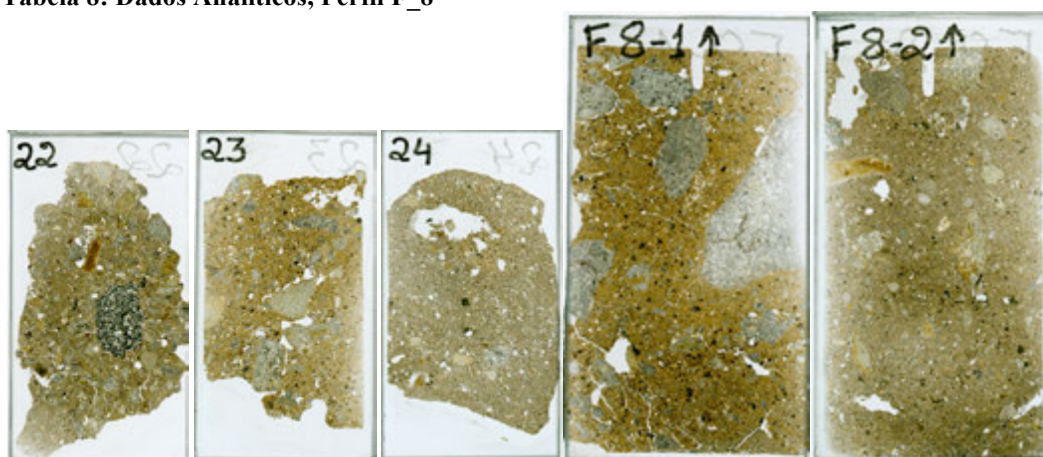
- Neste sítio foi instalado sistema de monitoramento da camada ativa nas seguintes profundidades: 10,50cm/32,50cm/ 67.5cm/83,50/ 9



**Figura 16** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-20	AC1	22	6,67	5,82	5,10	95,8	216	330,6	16,11	11,63	0,00	2,7	29,73
20-50	C2	23	7,03	6,23	5,64	93,4	216	306,9	16,59	7,59	0,00	2,5	26,06
50-100	C3	24	7,31	6,34	5,68	81,0	313	399,6	15,79	6,45	0,00	1,1	24,78
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
22	29,73	32,43	91,7	4,83	27,2	3,58	151,60	58,80	15,34	0,00	0,00	0,00	0,00
23	26,06	28,56	91,2	5,12	23,7	4,29	158,10	51,20	19,18	0,00	0,00	0,00	0,00
24	24,78	25,88	95,7	7,01	37,7	4,43	170,30	47,80	9,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
22	28	18	34	20	Franco	2,47	1,5	1,3	0,91	0,63	1,55		
23	29	17	36	18	Franco	2,46	2,0	2,3	1,63	0,67	0,20		
24	14	30	47	9	Franco	2,73	1,9	1,3	1,07	0,41	0,14		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
22	4,20	3,50	17,15	48,97	481,98	52,21	0,74	3,25	7173,32	164,06	119,94	1659,77	10,58
23	4,09	3,12	16,47	49,34	871,02	89,62	0,74	3,15	7825,96	182,48	127,50	1572,28	10,07
24	5,69	3,10	15,49	51,08	851,27	58,87	0,55	5,14	8606,75	191,33	212,95	1256,14	9,31
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
													ppm
22	31,27	11,94	65,55	105,04	1,68	1,00	915,44	16,51	16,59	10,44	1,12	25,5	
23	25,63	5,91	58,87	92,47	0,00	0,19	988,24	12,15	24,43	11,73	1,19	32,5	
24	24,86	15,47	42,24	84,62	1,57	0,19	1083,56	15,97	38,18	8,29	1,43	23,6	

Tabela 8: Dados Analíticos, Perfil F\_8



## Perfil-9



Figura 17 Haplic Cryosol (Ornithic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - 09 data-27/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Cryosol (Ornithic, Arenic)\*; textura Franco Arenosa; A proeminente, fase montículos de musgo; suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Psammorthels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_2/Ent\_2.

**LOCALIZAÇÃO** – pequena formação residual em fundo de vale (Vale Grande) próximo ao litoral/elevada atividade da fauna– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 396597 e Long 3102150.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** –fundo de vale (Vale Grande) próximo ao litoral, com aproximadamente 5% de declividade, sob montículos de musgo.

**ALTITUDE** – 28 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – não pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – montículos de musgo.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 3 cm, 10YR 4/3; franco-arenosa; moderada média blocos subangulares; ligeiramente dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

B 3 – 32 cm, 2.5Y 5/4; franco-arenosa; fraca média blocos; ligeiramente dura, firme, plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada.

Bh 32 – 70 cm, 2.5Y 5/6; franco-arenosa; moderada média blocos; ligeiramente dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e ondulada.

Bh2 70 – 75 cm, 2.5Y 5/4; franco-arenosa; moderada média blocos; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada.

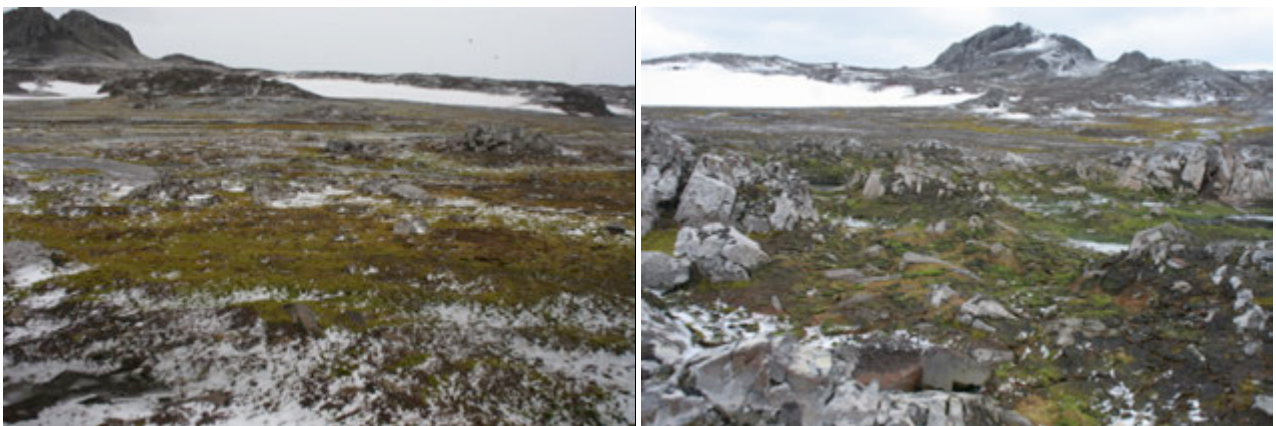
Permafrost 75+ cm, 10YR 4/4; franco-arenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

### **Observações:**

- Per. 7 descrito e coletado em trincheira de 75cm de profundidade.

- Coletado em fundo de vale (Vale Grande) próximo ao litoral, na área de influencia da pista de pouso e hangar



**Figura 18 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-3	Q	25	4,85	3,73	3,36	765,9	146	172,7	1,42	0,79	10,51	26,1	3,33
3-32	B	26	4,80	3,78	3,61	266,8	124	87,9	1,26	0,03	11,28	21,3	1,99
32-70	Bh	27	4,70	3,70	3,65	141,6	157	82,4	1,73	0,21	21,20	26,9	2,70
70-75	Bh2	28	4,98	3,90	3,42	200,8	273	116,0	15,77	4,02	12,53	18,4	20,99
75+	P	29	5,93	5,21	4,42	132,9	496	141,6	32,97	5,14	0,10	4,5	40,00

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
25	13,84	29,43	11,3	5,43	18,1	2,16	335,50	3,10	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	13,27	23,29	8,5	2,88	10,8	1,03	683,90	2,80	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
27	23,90	29,60	9,1	1,50	2,1	1,92	351,10	4,10	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
28	33,52	39,39	53,3	1,50	5,1	10,05	477,20	70,60	34,00	0,00	0,00	0,11	0,00
29	40,10	44,50	89,9	1,54	35,1	5,76	320,30	62,40	21,90	0,00	0,00	0,01	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
25	56	20	15	9	Franco-Arenosa	2,63	2,6	3,4	2,13	0,61	2,19
26	44	26	22	8	Franco-Arenosa	2,72	0,9	0,9	0,73	0,48	0,19
27	42	22	27	9	Franco-Arenosa	2,54	0,6	0,5	0,41	0,46	0,12
28	37	17	31	15	Franco-Arenosa	2,62	0,6	0,2	0,15	0,52	0,05
29	53	20	17	10	Franco-Arenosa	2,44	0,6	0,1	0,19	0,79	0,03

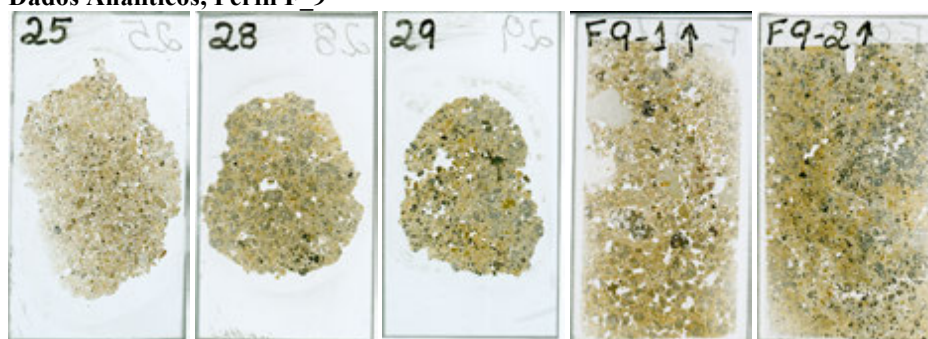
  

Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
25	2,45	2,54	17,39	49,62	3823,26	17,22	0,58	5,78	5059,78	127,29	171,96	635,00	8,35
26	4,39	2,55	17,34	50,29	3335,23	38,07	0,52	5,25	4988,60	126,94	150,62	594,32	8,93
27	2,45	1,61	15,50	55,12	1997,71	22,21	0,30	4,73	5121,42	122,97	146,02	429,97	10,19
28	0,48	1,58	14,12	57,45	1958,97	0,00	0,20	4,35	4971,68	118,76	195,65	532,43	11,05
29	2,29	1,40	12,05	59,57	1467,75	13,94	0,20	3,94	3965,15	93,59	180,91	571,60	9,94

Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit
25	22,50	9,32	39,37	107,1	0,99	0,19	638,80	3,85	16,16	12,13	0,09	274,3
26	22,92	6,31	41,15	93,96	0,98	0,19	627,05	16,76	57,66	9,64	0,06	227,4
27	26,24	9,71	56,31	90,21	0,98	0,19	642,59	8,78	0,00	9,14	0,1	133,
28	29,41	8,72	70,48	85,11	0,99	0,19	623,27	30,10	28,30	9,82	0,72	139,9
29	25,86	5,15	71,15	40,81	0,91	0,19	496,97	26,02	15,94	9,23	1,28	113,0

Tabela 9: Dados Analíticos, Perfil F\_9



## Perfil-10



figura 19 Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 10 data-27/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)\*, Franco-Arenosa, A fraco, fase sem vegetação, suave ondulado, Montanhoso.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Sandy, mixed, subgelic, Oxyaquic Cryopsamments.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_2/Ent\_2.

**LOCALIZAÇÃO** – pequena moraina suavizada, fundo de vale (Vale Grande) – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 396585 e Long 3102038.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – fundo de vale, com aproximadamente 3% de declividade, em área ausente de vegetação.

**ALTITUDE** –18 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – ausente.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

C1 0 – 60 cm, 2.5 Y 3/1; areia franca; grãos simples; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C2 60 – 100 cm, 10YR 3/1; franco-arenosa; grãos simples; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

#### **Observações:**

- Per. 10 descrito e coletado em trincheira de 100cm de profundidade.



**Figura 20 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-60	C1	30	6,62	6,01	5,33	74,7	157	401,6	34,46	7,47	0,00	0,8	44,08
60-100	C2	31	8,02	6,16	6,51	67,0	196	334,5	31,27	18,70	0,00	0,0	51,92
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
30	44,08	44,58	98,2	3,96	50,0	0,61	174,10	139,90	8,89	0,00	0,00	0,00	0,00
31	51,92	51,92	100,0	2,80	49,6	0,98	181,80	131,00	11,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	silt	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
30	65	16	16	3	Areia-Franca	2,68	0,6	0,1	0,09	0,37	0,05		
31	49	25	15	11	Franco-Arenosa	2,57	0,6	0,2	0,75	0,33	1,57		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
30	4,01	3,97	17,39	49,51	586,56	81,64	0,55	7,09	4477,63	105,17	84,69	1011,54	8,63
31	5,30	3,87	17,64	49,26	786,81	69,28	0,65	6,61	4141,25	94,17	69,63	545,95	8,10
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
30	26,18	0,00	50,27	69,24	1,02	1,02	572,18	43,97	8,25	8,04	1,37	24,4	
31	25,39	4,41	44,68	72,54	1,01	1,01	527,81	15,84	6,80	7,82	2,65	10,7	

**Tabela 10: Dados Analíticos, Perfil F\_10**

## Perfil-11



Figura 21 Haplic Arenosols (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 11 data-27/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Arenosols (Eutric, Gelic)\*, textura Franco/Franco-Arenosa, A proeminente, fase colonização algas talosas, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Sandy, mixed, subgelic, Oxyaquic Cryopsamments.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_1/Ent\_1.

**LOCALIZAÇÃO** – terraço marinho de primeiro nível muito próximo ao litoral/intensa atividade de leões e elefantes marinhos– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 396214 e Long 3102043.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – pequeno barranco próximo ao litoral, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização de algas talosas.

**ALTITUDE** – 7 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – algas talosas.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 15 cm, 2.5Y 4/2, franco-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

2AO 15 – 20 cm, 2.5Y 3/3, franco-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

3Bi 20 – 35 cm, 10R 2.5/1, franco-arenosa; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

3C 35 – 70 cm, 2.5Y 3/1, areia-franca; fraca pequena blocos subangulares; macia, friável, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.

R 70+ cm, arenosa; rochas fragmentadas; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

### **Observações:**

- Per. 11 descrito e coletado em trincheira de 70cm de profundidade.

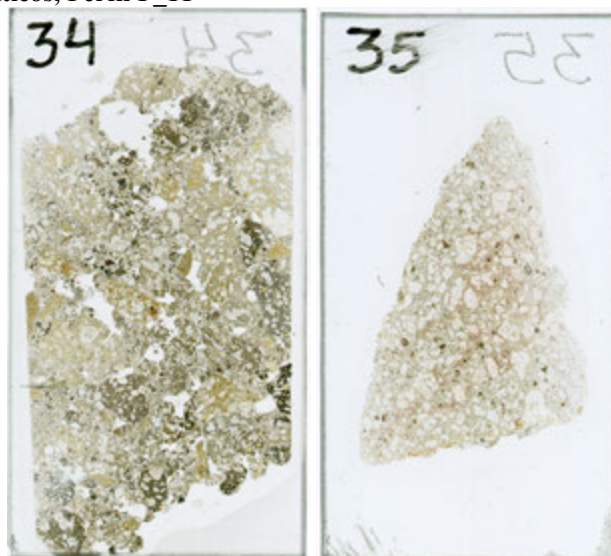
- Coletado em terraço marinho de primeiro nível em praia intensamente colonizada por leões e elefantes marinhos .



**Figura 22 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-15		32	6,52	4,30	3,40	115,6	724	2146,1	3,29	6,72	8,19	13,5	21,19
15-		33	6,42	4,42	4,09	46,4	216	1919,2	8,17	5,90	2,02	8,7	22,96
20-		34	6,47	4,59	3,54	85,1	793	2146,1	14,30	9,45	4,43	8,3	35,11
35-		35	6,85	5,76	4,83	105,0	980	1317,4	31,88	9,64	0,00	1,1	49,76
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
32	29,38	31,69	61,1	31,76	27,6	3,50	358,10	12,20	6,88	0,00	0,00	0,00	0,00
33	24,98	31,66	72,5	33,40	27,7	6,45	473,50	20,70	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00
34	39,54	43,41	80,9	23,60	20,1	3,76	206,30	44,70	12,19	0,00	0,15	0,00	0,00
35	49,76	50,86	97,8	11,51	45,1	1,29	175,80	240,90	20,40	0,00	0,06	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
32	41	34	16	9	Franco-Arenosa	2,57	1,3	1,0	0,78	0,63	0,17		
33	50	25	16	9	Franco-Arenosa	2,67	3,7	2,0	1,89	0,72	0,39		
34	48	20	20	12	Franco-Arenosa	2,30	0,6	0,4	0,23	0,40	0,04		
35	61	19	12	8	Areia-Franca	2,69	0,4	0,2	0,24	0,38	0,07		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
32	3,32	3,35	17,77	49,64	830,25	53,70	0,67	6,77	42223,84	105,13	93,73	586,18	8,23
33	3,50	3,30	17,35	49,52	701,81	87,17	0,65	6,81	4288,54	107,99	155,86	543,62	8,22
34	0,76	3,72	16,67	52,59	671,91	47,37	0,66	6,65	4884,34	121,48	161,71	687,12	9,99
35	3,23	4,41	16,08	50,89	610,97	51,27	0,75	6,18	4419,70	117,50	108,45	1095,72	9,04
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
32	25,43	5,58	42,62	66,54	1,42	1,02	549,74	3,64	5,39	9,50	0,61	64,4	
33	22,27	4,61	37,25	95,72	1,00	0,19	538,76	12,32	36,69	9,89	1,35	29,4	
34	26,74	5,90	46,26	81,40	1,44	0,19	614,88	24,14	44,82	8,10	1,05	42,2	
35	23,27	13,83	41,41	70,37	1,00	0,19	556,84	15,53	74,68	8,61	1,87	25,8	

Tabela 11: Dados Analíticos, Perfil F\_11



## Perfil-12



Figura 23 Lithic Haplic Leptosol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 12 data-27/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Lithic Leptosol (Eutric, Gelic)\*, textura Franco Arenosa, A proeminente, fase colonização mista musgos e líquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Sandy, mixed, subgelic, Lithic Cryopsamments.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - AR\_1/Ent\_1.

**LOCALIZAÇÃO** – praia localizada em pequena península/intensa colonização de *p.antártica*– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 395957 e Long 3101922.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – praia, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens.

**ALTITUDE** – 9 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins..

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 2.5Y 3/2, areia-franca; fraca média blocos subangulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.

C 10 - 25 cm, 2.5Y 3/2, franco-arenosa; moderada média granular; ligeiramente dura, firme, plástica e ligeiramente pegajosa; gradual e plana.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

**Observações:**

- Per. 12 descrito e coletado em trincheira de 25cm de profundidade.
- Coletado praia intensamente vegetada em área de intensa colonização de p. antártica.



**Figura 24** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10		36	6,82	5,67	4,32	76,7	477	1248,3	17,68	9,38	0,19	2,5	33,71
10-25		37	7,82	6,13	5,28	62,3	533	938,3	18,75	14,40	0,00	0,6	38,59
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
	cmolc/dm <sup>3</sup>		%		mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
36	33,90	36,21	93,1	16,01	43,1	1,96	364,10	136,50	14,00	0,00	0,29	0,00	0,00
37	38,59	39,19	98,5	10,57	42,7	1,34	286,70	225,10	19,55	0,00	0,21	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
	%								%				
36	65	15	12	8	Areia-Franca			2,68	0,6	0,4	0,25	0,49	0,08
37	61	12	16	11	Franco-Arenosa			2,72	0,3	0,7	0,13	0,27	0,04
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%				ppm		%		ppm				%
36	3,15	4,33	17,05	51,01	759,47	52,75	0,89	7,87	4368,94	119,04	164,63	1040,45	8,73
37	3,09	5,02	16,08	50,43	717,81	53,86	1,00	7,01	4381,32	117,00	128,64	1177,45	9,00
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
	ppm									%		CaCO <sub>3</sub>	
36	22,41	0,00	41,39	75,33	0,99	0,19	547,20	16,92	46,99	6,12	1,33		32,7
37	23,55	11,54	47,39	81,39	1,00	0,19	548,52	12,24	61,81	7,53	1,43		22,1

**Tabela 12: Dados Analíticos, Perfil F\_12**

## Perfil-14



Figura 25 Folic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 14 data-29/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Folic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)\*, textura Franco-arenosa, A proeminente, fase colonização mista musgos e líquens /Prasiola, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Lithic Psammenturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_15/lnc\_3.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de morro residual localizado na Península Ardley – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399709 e Long 3100522.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de morro, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens/Prasiola.

**ALTITUDE** – 77 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens /Prasiola.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O 0 – 5 cm, 5Y 2.5/1, franco-arenosa; grumos; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

A 5 – 10 cm, 5Y 2.5/1, franco-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

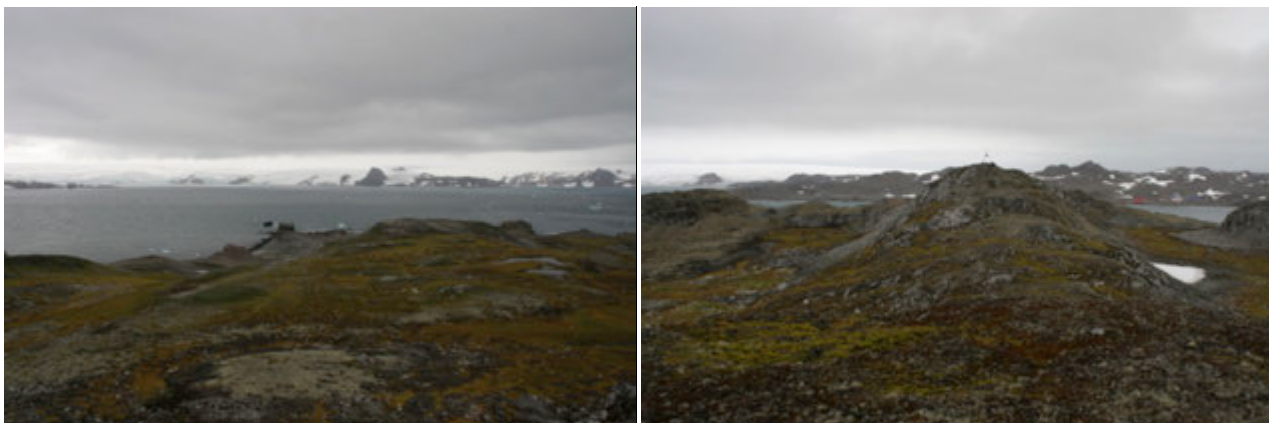
R 10+ cm, franco-arenosa; rochas grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no O e A.

#### **Observações:**

- Per. 14 descrito e coletado em trincheira de 10cm de profundidade.

- Coletado em topo de morro intensamente vegetado com presença de excretas e regurgito de aves.



**Figura 26 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl									mg/dm <sup>3</sup>
0-5		38	5,09	4,17	3,77	2218,9	174	498,0	3,36	2,22	1,45	24,3	8,20	
5-10		39	5,41	4,48	3,97	2748,9	239	628,1	4,97	2,36	0,96	26,6	10,67	
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb	
														cmolc/dm <sup>3</sup>
38	9,65	32,50	25,2	22,44	19,6	25,70	398,80	15,20	7,35	0,00	0,58	0,27	0,00	
39	11,63	37,27	28,6	23,48	17,8	48,40	238,40	46,90	9,85	0,00	1,37	0,33	0,00	
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N			
												%		
38	25	34	32	9	Franco-Arenosa	2,51	14,6	21,2	15,41	2,12	1,57			
39	16	38	33	13	Franco-Arenosa	2,26	12,4	18,6	11,73	2,50	1,28			
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
														%
38	5,42	1,39	10,30	28,61	13543,51	94,50	0,39	6,17	5548,72	116,05	71,19	588,30	6,15	
39	3,93	1,28	11,20	29,85	27967,68	3,95	0,44	8,33	5577,99	117,92	128,19	580,66	6,49	
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit		
													ppm	
38	18,94	3,59	41,72	55,59	0,83	0,83	702,00	7,04	7,07	39,42	1,63	793,0		
39	29,99	13,46	63,97	188,51	3,51	0,78	737,16	14,41	9,94	34,79	2,06	1003,8		

**Tabela 13: Dados Analíticos, Perfil F\_14**

## Perfil-15



Figura 27 Folic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 15 data-29/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Folic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)\*, textura Franco, A proeminente, fase colonização mista musgos e líquens /Prasiola, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Coarse-loamy, mixed, subgelic, “Ornithic“ Lithic Haplorthels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - CR\_15/Inc\_3.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de morro residual localizado na Península Ardley – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398670 e Long 3100507.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de morro residual localizado na Península Ardley, com aproximadamente 3% de declividade, colonização mista musgos e líquens /Prasiola.

**ALTITUDE** – 69 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens/prasiola.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O1 0- 5 cm, franco-argilosa; maciça; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada.

A 5 – 10 cm, franco-argilosa; maciça; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada.

R 5 – 8cm, franco; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A1.

#### **Observações:**

- Per. 15 descrito e coletado em trincheira de 10cm de profundidade.

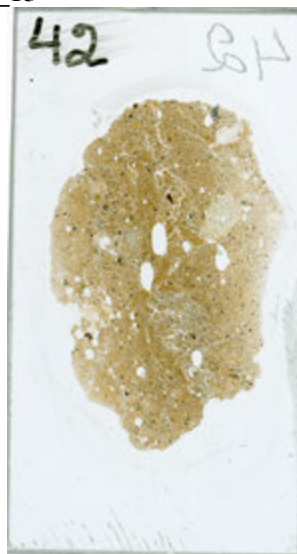
- Coletado em transição entre dois morros intensamente vegetados com presença de excretas e regurgito aves.



**Figura 28** Paisagem do sítio

Prof Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl									
5-0	O	40											
0-5	A	41	5,39	4,15	3,94	380,7	103	197,9	2,24	2,12	1,73	20,5	5,48
5-8	R	42											
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
40													
41	7,21	25,98	21,1	11,93	10,4	5,42	318,50	11,10	4,36	0,00	0,15	0,05	0,00
42													
Id	AG	AF	silt	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
40	13	24	29	34	Franco-Argilosa								
41	23	38	27	12	Franco-Arenosa (Sandy)	1,98	14,6	15,7	13,03	2,55	1,11		
42	12	29	37	22	Franco				8,83	1,99	0,90		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
40													
41	4,29	1,45	11,20	33,25	6050,57	35,27	0,40	3,98	6782,20	141,03	67,64	655,56	7,10
42	3,72	1,61	13,55	36,93	9204,65	12,99	0,42	3,45	5818,04	127,40	280,17	640,28	7,17
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
40													
41	22,71	5,15	40,92	44,85	0,87	0,87	860,34	19,80	8,82	36,79	1,32	380,7	
42	31,85	28,51	50,78	66,28	8,45	0,75	768,52	23,65	7,48	31,38	1,14	589,7	

Tabela 14: Dados Analíticos, Perfil F 15



## Perfil-16



Figura 29 Turbic Histic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 16 data-29/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Histic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)\*, textura Franco, A proeminente, fase colonização montículos de musgo, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Fine-loamy, mixed, subgelic, “Ornithic” Aquic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_18/Gel\_15.

**LOCALIZAÇÃO** – superfície aplainada elevada próxima a colônia de pingüins ativa– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 400037 e Long 3100511.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – superfície aplainada elevada, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização montículos de musgo.

**ALTITUDE** – 42 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – montículos de musgo.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O 5 – 0 cm, franco- argilosa; maciça; dura, firme, não plástica e pegajosa; transição clara e plana.

A 0 – 10 cm, 2.5Y 7/2, franco-argilosa; maciça; dura, firme, não plástica e pegajosa; transição difusa e irregular.

Bp 10 – 30 cm, 2.5Y 7/2, franco-argilosa; maciça; dura, firme, não plástica e pegajosa; transição clara e irregular.

Bp2 30 – 60 cm, 2.5Y 6/3, franco; maciça; dura, firme, não plástica e pegajosa; transição difusa e irregular.

Bp3 60 – 70 cm, 2.5Y 7/1, franco; maciça; dura, firme, não plástica e pegajosa; transição difusa e irregular.

Permafrost 70+, franco-arenosa.

**Raízes:** Talos abundantes no O e A.

### **Observações:**

- Per. 16 descrito e coletado em trincheira de 80cm de profundidade.

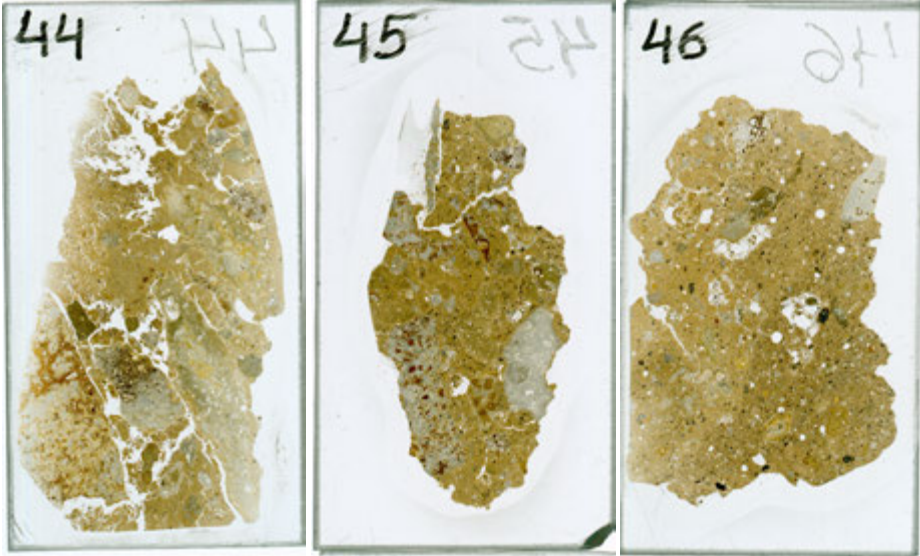
- Coletado em superfície aplainada intensamente vegetada com presença de excretas de aves.



**Figura 30** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl									mg/dm <sup>3</sup>
5-0	O	43												
0-10	A	44	5,68	4,61	4,10	2469,1	149	285,7	5,53	4,51	0,77	12,2	11,66	
10-30	Bp	45	6,32	5,27	4,70	3181,9	147	319,8	7,26	4,51	0,10	8,6	13,54	
30-60	Bp2	46	5,84	4,59	4,19	1125,7	148	265,7	4,51	2,58	0,67	14,9	8,63	
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb	
														cmolc/dm <sup>3</sup>
43														
44	12,43	23,86	48,9	6,2	9,99	26,9	60,80	227,10	59,20	38,30	0,00	0,21	0,87	
45	13,64	22,14	61,2	0,7	10,19	24,7	86,20	197,20	52,90	50,60	0,63	0,49	1,02	
46	9,30	23,53	36,7	7,2	12,20	17,5	39,00	284,40	28,00	33,80	0,00	0,47	0,52	
Id	AG	AF	silt	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N			
												%		
43														
44	19	7	45	29	Franco-Argilosa	2,73	4,8	5,7	4,16	1,07	0,76			
45	20	8	44	28	Franco-Argilosa	2,54	2,8	2,7	2,24	1,33	0,89			
46	24	15	37	24	Franco	2,51	5,7	9,4	5,51	1,27	0,80			
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
														%
43														
44	5,27	0,89	14,67	45,70	19359,37	11,43	1,13	3,77	5111,54	114,17	287,30	558,25	7,24	
45	4,08	0,81	15,40	47,86	23077,65	17,29	1,28	4,73	5399,09	118,94	381,55	781,74	7,99	
46	5,00	0,87	14,46	44,87	15645,59	3,16	0,92	3,64	6281,81	139,42	189,46	525,62	7,17	
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit		
													ppm	
43														
44	19,11	16,62	62,74	240,7	2,05	0,18	644,82	17,16	27,05	18,58	1,42	592,2		
45	20,40	19,43	79,67	316,4	1,77	0,19	680,38	18,07	30,25	14,62	1,63	592,3		
46	18,80	0,00	61,50	170,3	1,42	0,18	792,78	23,66	50,47	20,59	1,13	599,2		

Tabela 15: Dados Analíticos, Perfil F\_16



## Perfil-17



Figura 31 Turbic Mollic Cryosol (Ornithic, Oxyaquic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - 17 data-29/02/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial - Turbic Mollic Cryosol (Ornithic, Oxyaquic, Arenic)\*, textura Franco, A proeminente, fase algas talosas, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Coarse -loamy, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - CR\_18/Gel\_15.

**LOCALIZAÇÃO** – terço superior em rampa, colônia de papua – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0400086 e Long 3100498.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terço superior em rampa, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização de algas talosas.

**ALTITUDE** – 38 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Algas Talosas.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A1 0 – 10 cm, 10YR 4/3, franco; moderada pequena blocos subangulares; dura, firme, ligeiramente plástica e pegajosa; transição difusa e irregular.

A2 10 – 30 cm, 2.5Y 5/3, franco-arenosa; moderada pequena blocos subangulares; dura, firme, ligeiramente plástica e pegajosa; difusa e irregular.

C1 30 – 40 cm, 10YR 6/4, franco-arenosa; grãos simples; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; clara e ondulada.

C2 40 - 70cm, franco-arenosa; grãos simples; ligeiramente dura, firme, não plástica e ligeiramente pegajosa

**Raízes:** Talos abundantes no A1.

#### **Observações:**

- Per. 17 descrito e coletado em trincheira de 70cm de profundidade.

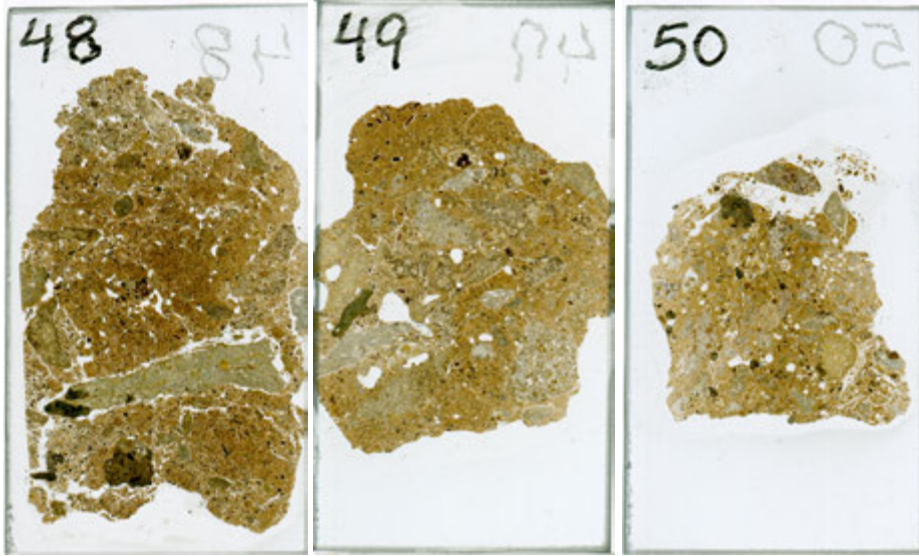
- Coletado em terço superior intensamente vegetado com presença de excretas e regurgito aves.



**Figura 32 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A1	48	4,01	3,64	3,64	564,5	65	69,8	0,18	0,16	3,37	26,4	0,81
10-30	A2	49	4,73	3,99	3,90	510,7	68	92,8	0,38	0,31	2,51	23,2	1,26
30-40	B	50	4,83	3,98	3,73	523,9	106	133,9	0,55	0,51	3,28	19,7	1,91
40-70	Cp	51											
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
48	4,18	27,21	3,0	7,26	15,7	0,86	402,00	0,70	6,62	0,00	0,00	0,00	0,00
49	3,77	24,46	5,2	10,70	10,3	0,84	510,60	0,90	8,52	0,00	0,14	0,00	0,00
50	5,19	21,61	8,8	11,22	12,2	0,71	609,40	1,10	7,60	0,00	0,00	0,00	0,00
51													
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
48	28	19	35	18	Franco	2,26	7,9	14,9	9,36	1,64	0,98		
49	33	23	31	13	Franco-Arenosa	2,46	3,6	9,0	6,73	1,47	0,71		
50	39	18	30	13	Franco-Arenosa	2,42	2,0	4,5	3,38	1,04	9,12		
51													
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
48	4,74	1,02	13,02	39,44	9266,56	10,59	0,59	2,62	7405,14	156,81	226,92	470,41	6,93
49	5,33	1,18	13,65	42,70	8890,19	88,68	0,67	2,77	7778,75	161,73	244,01	503,64	7,86
50	5,21	0,71	17,10	60,62	14981,42	5,43	1,28	2,11	8790,46	196,11	1060,90	592,14	10,16
51	5,15	0,43	16,02	53,31	10058,87	4,96	1,45	1,24	6097,74	135,73	363,53	384,11	8,05
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
48	31,92	21,70	47,98	32,28	5,76	0,75	978,45	21,47	8,17	29,71			
49	35,45	33,21	49,42	52,70	7,75	0,78	1027,12	20,44	13,28	23,89			
50	19,19	66,34	66,19	102,67	9,25	0,18	1087,82	21,59	47,42	16,85			
51	24,94	34,25	62,84	57,45	13,79	0,18	783,24	15,23	17,53	12,47			

**Tabela 16: Dados Analíticos, Perfil F\_17**



## Perfil-18



Figura 33 Hyperskeletal Leptosol (Ornithic, Gelic)

### DESCRIÇÃO

### GERAL

**PERFIL Nº** - 18 data-01/03/2008

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Hyperskeletal Leptosol (Ornithic, Gelic)\*; textura Franco Arenosa; A proeminente, fase campos de Musgos e Liquens; suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Sandy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – RG\_2/Ent\_5.

**LOCALIZAÇÃO** – terraço marinho de segundo nível próximo ao litoral/niho de petrel– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399512 e Long 3100881.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terraço marinho de segundo nível, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização de Musgos e Liquens.

**ALTITUDE** – 12 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Campos de Musgo e Líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

C 0 – 40 cm, 2.5Y 3/3, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; difusa e plana.

**Raízes:** Talos raros no Cf.

**Observações:**

- Per. 18 descrito e coletado em trincheira de 40cm de profundidade.
- Coletado em campo de polígonos intensamente vegetado.



**Figura 34 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc /dm <sup>3</sup>				
0-40	C	52	6,02	5,02	4,95	107,6	69	131,9	4,73	3,06	0,00	5,4	8,54
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
			cmolc /dm <sup>3</sup>	%	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
52	8,54	13,94	61,3	6,72	24,5	2,31	212,90	28,80	2,74	0,00	0,00	0,01	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
			%								%		
52								2,68	3,0	1,8	2,39	0,42	0,29
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%				ppm		%		ppm			%	
52	4,58	1,08	14,95	58,24	1717,09	37,53	0,96	2,18	5877,14	123,64	124,22	637,18	6,88
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
	ppm								%		CaCO <sub>3</sub>		
52	22,40	8,53	34,35	77,74	0,82	0,18	761,89	13,33	19,86	10,12		85,3	

**Tabela 17: Dados Analíticos, Perfil F\_18**

## Perfil-19



Figura 35 Haplic Leptosol (Ornithic, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 19 data-01/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Leptosol (Ornithic, Gelic)\*, textura Franco Arenosa, A proeminente, fase colonização mista musgos e líquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - RG\_2/Ent\_5

**LOCALIZAÇÃO** – terraço marinho de segundo nível próximo ao litoral/niho de petrel– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399544 Long 310087.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terraço marinho de segundo nível, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização de musgos e líquens.

**ALTITUDE** –12 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 10YR 7/4, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

C 10 – 30 cm, 2.5Y 7/4, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos raros no A.

#### **Observações:**

- Per. 19 descrito e coletado em trincheira de 30cm de profundidade.
- Coletado em campo de polígonos intensamente vegetado.



**Figura 36 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	53	5,52	4,61	4,32	195,9	74	144,9	3,01	3,52	0,48	8,7	7,35
10-20	C	54	6,12	4,72	4,47	414,5	49	103,8	3,22	5,62	0,19	4,3	9,42
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
53	7,83	16,05	45,8	8,05	22,6	2,14	207,70	34,60	3,07	0,00	0,02	0,00	0,00
54	9,61	13,72	68,7	4,70	38,7	1,93	44,60	22,10	4,05	0,00	0,06	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
53						2,45	0,5		2,62	0,36	0,30		
54	34	7	33	26	Franco	2,65	11,0	0,5	0,56	0,65	0,11		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
53	4,07	0,81	16,40	55,71	1516,95	30,42	1,24	1,75	5799,45	123,43	340,88	718,11	7,43
54	3,18	0,41	18,05	56,61	927,65	39,26	1,77	0,84	5792,82	129,08	222,35	791,01	9,36
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
													ppm
53	22,71	45,94	51,56	76,98	11,55	0,18	740,23	38,19	12,83	11,58	0,61	82,7	
54	28,73	25,18	64,42	100,77	3,33	0,18	743,57	29,46	12,78	8,84	0,54	60,7	

Tabela 18: Dados Analíticos, Perfil F 19



## Perfil-20



Figura 37 Hyperskeletal Leptosol (Ornithic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 20 data-01/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Hyperskeletal Leptosol (Ornithic)\*, textura Franco Arenosa, A proeminente, fase algas talosas, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Oxyaquic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - RG\_2/Ent\_5.

**LOCALIZAÇÃO** – terraço marinho de segundo nível em área de nidificação atual de Petreís – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399493 e Long 3100913.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terraço marinho de segundo nível, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização de algas talosas.

**ALTITUDE** – 12 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Algas Talosas.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 10YR 3/3, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

C1 10 – 30 cm, 2.5Y 7/3, 10cm, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

2C 30 – 50 cm, 2.5Y 8/1, 10cm, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; gradual e plana.

3C 50 – 70 cm, 10cm, 10YR 6/1, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa;

**Raízes:** Talos raros no A.

#### **Observações:**

- Per. 20 descrito e coletado em trincheira de 70cm de profundidade.

- Coletado no entorno de ninhal de Petrel intensamente vegetado por algas, com presença de excretas e regurgito de Skuas.



**Figura 38** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	55	4,45	3,76	3,65	502,2	87	115,8	0,40	0,47	3,08	23,5	1,59
10-30	C1	56											
10-30'	2C	57	5,09		3,67	0,72	456	387,3	2,04	0,52	0,51	18,9	5,41
30-50	3C	58	6,43	5,46	4,95	715,2	443	628,1	4,66	2,15	0,00	7,3	10,67
30-50'		59	6,62		5,05	0,83	612	622,8	8,23	2,13	0	9,5	14,64
50-70		60											
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
55	4,65	25,09	6,3	66,0	10,78	15,5	1,93	341,00	2,20	6,03	0,00	0,00	0,05
56													
57	5,92	24,31	22,3	28,44	25,60	8,43	276,2	16,20	10,44	0,00	0,00	0,46	0,00
58	10,67	17,97	59,4	0,0	25,59	26,9	19,46	314,60	22,20	15,30	0,00	0,27	0,24
59	14,64	24,14	60,6	18,5	30,40	6,73	143,3	8,00	5,7	0,00	0,15	0,21	0,00
60													
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	
55						2,22	0,9		11,19	1,87	1,10		
56													
57						2,69	3,3		1,81	1,18	0,45		
58						2,42	12,6	0,7	0,74	0,26	0,18		
59	17	35	41	7	Franco-Arenosa	2,56	1,27		0,77	0,55	0,36		
60	58	8	20	14	Franco-Arenosa								
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
55	5,26	1,02	12,30	38,85	7567,08	21,56	0,72	2,26	5438,00	11,55	163,10	403,63	5,49
56	5,47	0,48	14,35	50,59	14507,9	0,00	1,52	2,43	4984,30	101,01	365,78	565,69	6,90
57	4,58	0,26	14,88	50,84	22727,8	10,62	1,91	3,56	5574,35	113,68	420,09	675,07	8,00
58	5,78	1,69	14,52	48,89	16420,6	11,39	0,95	7,13	10460,06	214,57	125,96	1083,57	10,45
59	7,40	1,82	14,81	50,38	13538,4	3,46	0,85	6,25	8739,24	174,42	232,74	880,19	8,50
60	4,58	0,52	15,40	57,83	8029,30	19,34	1,36	2,55	5483,99	120,75	454,47	513,68	7,41
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
55	25,46	16,62	34,71	50,98	4,52	0,70	717,44	22,68	7,50	32,59	0,72	386,7	
56	22,11	37,84	74,39	180,6	10,04	0,18	648,36	6,37	11,27	16,03		691,8	
57	23,25	33,00	93,88	276,1	12,91	0,18	722,06	12,41	12,14	12,80	0,72	677,1	
58	32,73	8,17	70,98	184,4	1,42	1,17	1318,7	8,11	12,58	7,44	0,72	467,6	
59	38,69	36,44	57,05	145,6	11,65	0,88	1154,0	32,45	18,62	7,36	0,83	505,7	
60	22,38	38,73	57,33	69,77	8,16	0,18	710,87	11,18	19,72	8,71			

Tabela 19: Dados Analíticos, Perfil F\_20



## Perfil-21



Figura 39 Turbic Mollic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 21 data-03/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Mollic Leptic Cryosol (Ornithic, Arenic)\*, textura Franco Arenosa, A moderado, fase colonização mista musgos e líquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Molliturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - CR\_17/Gel\_14.

**LOCALIZAÇÃO** – terço superior de encosta próxima ao litoral – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398723 e Long 3100685.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terço superior de encosta, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens.

**ALTITUDE** – 60 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – muito pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – muito rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

Pav 0 – 10 cm, 2.5Y 3/3, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

A 10 – 30 cm, 10YR 4/3, franco; moderada media granular; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

C 30+ cm, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no Pavimento.

#### **Observações:**

- Per. 21 descrito e coletado em trincheira de 30cm de profundidade.

- Coletado em terço superior intensamente vegetado com raras excretas aves.



**Figura 40** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc /dm <sup>3</sup>				
0-10	O	61	5,98	4,62	4,31	183,4	82	165,9	1,28	1,56	0,96	23,9	3,77
10-30	C	62	5,93	4,44	4,03	399,2	195	217,9	0,98	1,01	1,54	18,4	3,44
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
			cmolc /dm <sup>3</sup>	%	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
61	4,73	27,67	13,6	15,25	6,1	1,68	425,40	14,20	7,71	0,00	0,06	0,03	0,00
62	4,98	21,84	15,8	19,02	6,8	1,68	523,30	19,60	14,59	0,00	0,15	0,01	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
			%					%					
61	29	27	33	11	Franco-Arenosa			2,26	6,4	13,7	12,45	6,15	0,66
62	34	12	34	20	Franco			2,36	6,2	5,7	5,72	1,31	2,97
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
			%		ppm			%		ppm			%
61	5,53	1,38	12,48	36,39	5351,03	29,49	0,54	3,09	6482,54	138,84	292,22	582,17	5,82
62	6,73	0,89	13,70	43,59	15552,44	21,29	1,35	2,82	5610,42	121,57	173,71	533,75	7,72
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
			ppm				%					CaCO <sub>3</sub>	
61	26,42	38,11	37,78	35,75	9,04	0,68	855,12	13,33	10,33	33,32	0,77	221,2	
62	33,41	25,20	62,58	88,22	6,47	0,78	740,47	24,90	16,31	20,81	0,49	424,7	

**Tabela 20: Dados Analíticos, Perfil F\_21**

## Perfil-22



Figura 41 Turbic, Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 22 data-03/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic, Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic, Arenic)\*, textura Franco Arenosa, A proeminente, fase montículos de musgo, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Coarse-loamy, mixed, subgelic, “Ornithic” Aquic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_16/Gel\_13.

**LOCALIZAÇÃO** – pequena bacia de acumulação em posição de topo – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 397772 e Long 3101124.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de pequeno morro residual próximo ao litoral, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista briófitas/Líquens.

**ALTITUDE** – 51 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –montanhoso.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – montículos de musgo.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 20 cm, 10YR 3/3 , franco-arenosa; maciça; macia, friável, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e irregular.

BC 20 – 50 cm, 2.5Y 4/4, franco-arenosa; moderada média granular; ligeiramente dura, firme, plástica e ligeiramente pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

#### **Observações:**

- Per. 22 descrito e coletado em trincheira de 50cm de profundidade.
- Coletado em local abaciado intensamente vegetado por briófitas.



**Figura 42 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB		
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl										
0-20	A	63	6,01	4,53	4,22	382,1	96	176,9	1,57	1,35	0,67	16,9	3,94		
0-20'		64													
20-50	BC	65	5,89	4,55	4,15	567,8	91	175,9	2,20	1,46	0,77	2,5	4,65		
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb		
														cmolc/dm <sup>3</sup>	%
63	64	65	4,61	20,84	18,9	16,68	8,3	2,78	372,50	23,70	19,14	0,00	0,00	0,04	0,00
65			5,42	7,15	65,0	14,11	12,4	4,89	391,30	15,70	27,20	0,00	0,08	0,07	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N				
												%	%		
63	47	15	22	16	Franco-Arenosa	2,35	3,4	6,6	6,19	1,37	0,66				
64	17	39	32	12	Franco-Arenosa	2,13			7,60	1,26	5,80				
65	60	14	15	11	Franco-Arenosa	2,58	26,6	3,3	3,17	1,01	1,18				
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
														%	ppm
63	6,66	1,10	13,19	45,22	9243,92	9,97	0,73	3,30	6233,49	133,33	153,53	728,42	6,58		
64	8,10	1,90	12,98	40,84	4219,95	16,25	0,46	5,12	9014,66	193,85	103,34	1042,52	8,30		
65	4,76	0,99	14,08	51,77	11717,27	0,00	0,92	3,53	5929,46	122,38	311,38	635,72	7,06		
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr			
													ppm	%	CaCO <sub>3</sub>
63	30,59	7,79	53,00	44,37	2,95	0,78	821,31	15,52	4,11	21,40	0,77	651,6			
64	26,99	7,84	38,98	48,83	2,87	0,88	1149,44	15,26	5,67	20,65	0,49	245,9			
65	32,18	44,38	68,30	65,98	8,85	0,84	780,00	32,51	8,51	14,83	0,54	791,9			

**Tabela 21: Dados Analíticos, Perfil F\_22**

## Perfil-23

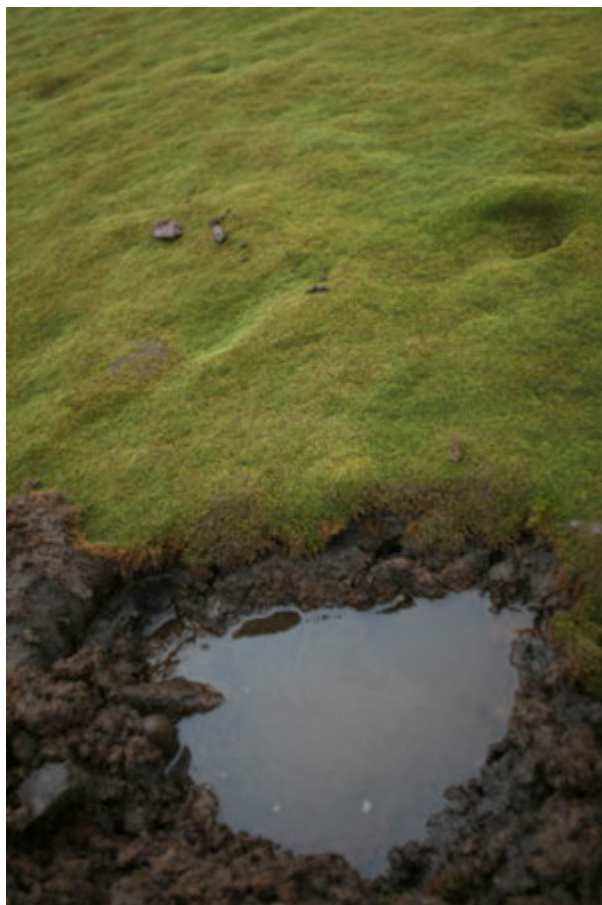


Figura 43 Histic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 23 data-03/03/2008

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Histic Leptic Cryosol (Ornithic, Reductaquic)\*, textura Franco Arenosa, A moderado, fase montículos de musgo, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- “Ornithic” Typic Aquorthels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - CR\_16/GeI\_13.

**LOCALIZAÇÃO** – fundo de pequena bacia de acumulação em posição de topo – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398779 e Long 3100764.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – fundo de pequena bacia de acumulação, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização montículos de musgo.

**ALTITUDE** – 60 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – muito pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – montículos de musgo.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O 0 - 20cm, 10YR 4/4 e 10YR 2/2, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

**Raízes:** Talos abundantes no.

#### **Observações:**

- Per. 23 descrito e coletado em trincheira de 20cm de profundidade.
- Coletado em posição rebaixada da paisagem, intensamente vegetado por briófitas.



**Figura 44 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc /dm <sup>3</sup>				
0-20	AO	66	5,64	4,53	4,35	33,9	19	55,8	1,67	1,37	0,19	5,1	3,33
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
			cmolc /dm <sup>3</sup>	%	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
66	3,52	8,43	39,5	6,89	35,5	1,66	99,10	4,40	3,80	0,00	0,20	0,01	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
			%								%		
66								1,12	9,6	19,3			
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%				ppm		%		ppm			%	
66													
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
					ppm					%	CaCO <sub>3</sub>		
66											1,53	33,1	

Tabela 22: Dados Analíticos, Perfil F\_23

## Perfil-25



Figura 45 Turbic Leptic Cryosol (“Patterned”, Ornithic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 25 data-03/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial – Turbic Leptic Cryosol (“Patterned”, Ornithic)\*, textura Franco Arenosa, A moderado, fase colonização mista musgos e líquens, campo de polígonos, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_17/Gel\_14.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de pequena moraina suavizada – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 398788 e Long 3100738.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de moraina, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens.

**ALTITUDE** – 31 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – muito pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 - 20cm, 7.5YR 3/3, franco-Arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; difusa e plana.

C 20 – 40+cm, 2.5Y 6/2, franco; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no A.

#### **Observações:**

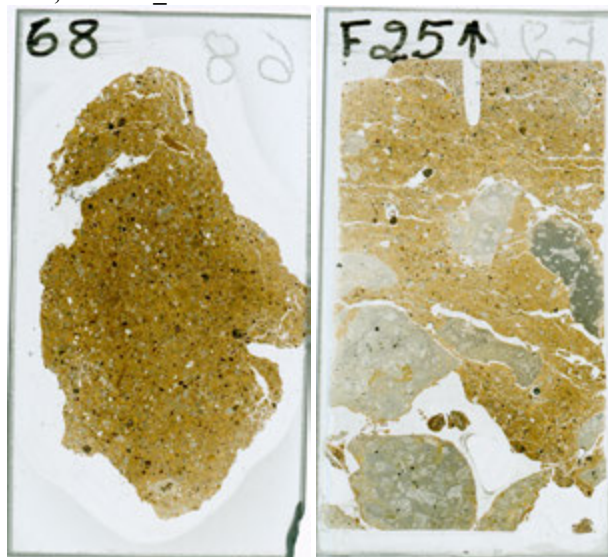
- Per. 25 descrito e coletado em trincheira de 40cm de profundidade em campo de polígonos.
- Coletado em moraina suavizada intensamente vegetada.



**Figura 46** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-20	A	67	5,44	4,23	4,07	250,7	65	168,9	1,82	1,71	3,57	21,6	4,43
20-40+	C	68	5,75	4,44	3,98	727,5	208	303,7	1,82	0,97	1,54	20,5	4,46
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
67	8,00	26,03	17,0	9,18	8,1	6,12	372,20	14,30	8,50	0,00	0,23	0,15	0,00
68	6,18	25,14	18,5	21,37	12,5	20,81	313,00	26,50	38,80	0,00	0,12	0,49	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N		
												%	%
67	16	45	24	15	Franco-Arenosa	1,92	8,1	15,7	0,11	0,00	0,00		
68	33	16	32	19	Franco	2,47	4,7	5,9	5,16	1,80	0,24		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
67	4,64	0,97	10,06	26,57	5366,25	81,00	0,35	2,96	5573,11	117,79	58,27	450,24	4,81
68	5,61	0,31	13,53	38,51	31774,26	13,64	1,31	4,93	8503,58	172,39	94,35	543,99	10,36
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
													ppm
67	14,48	6,21	26,53	21,23	1,30	0,70	715,02	10,43	5,75	48,34		466,4	
68	31,02	1,30	115,15	240,09	1,41	0,95	1094,77	8,69	9,17	21,01		786,7	

Tabela 23: Dados Analíticos, Perfil F\_25



## Perfil-26



Figura 47 Haplic Cryosol (Reductaquic, Novic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 26 data-03/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Cryosol (Reductaquic, Novic)\*, textura Franco Arenosa, A fraco, fase sem vegetação, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Coarse-loamy, mixed, subgelic, Fluvaquentic Aquorthels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_7/Gel\_6.

**LOCALIZAÇÃO** –canal de degelo em antigo fundo de lago – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399257 e Long 3100481.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – antigo fundo de lago, com aproximadamente 3% de declividade, sem vegetação.

**ALTITUDE** – 30 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – não pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – ausente.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

C1 0 – 3 cm, 2.5Y 5/1, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; difusa e plana.

C2 3 – 15 cm, 5Y 4/1, franco; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; difusa e plana.

C3 15 – 30 cm, 10YR 5/1, franco; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** ausentes.

#### **Observações:**

- Per. 26 descrito e coletado em trincheira de 30cm de profundidade.

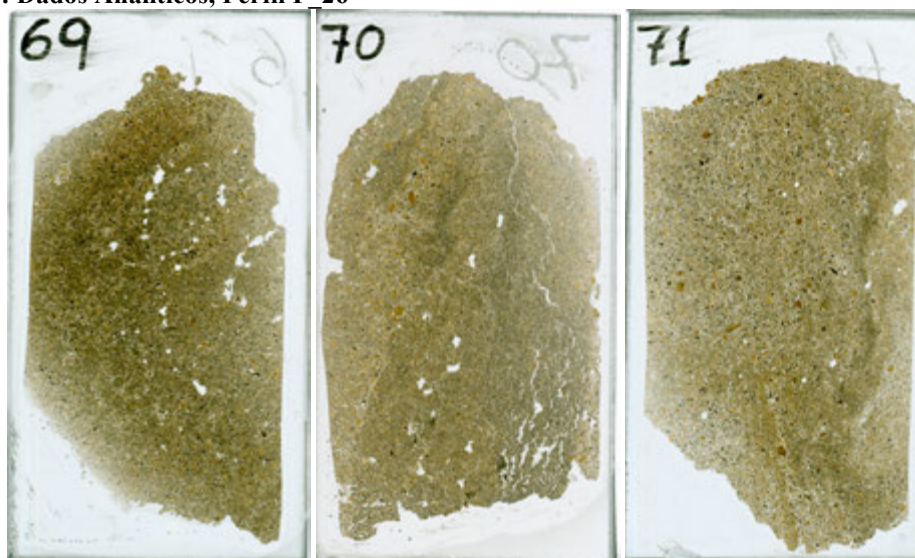
- Coletado em zona de acumulação de sedimentos em antigo fundo de lago sem vegetação.



**Figura 48** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-3	C1	69	5,64	5,15	4,83	1997,6	135	239,7	4,68	1,98	0,00	6,0	8,05
3-15	C2	70	5,23	5,15	4,73	1676,0	122	315,7	5,38	2,96	0,00	6,8	10,02
15-30	C3	71	5,47	5,34	5,02	2832,1	108	319,8	6,57	3,01	0,00	7,3	11,25
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
69	8,05	14,05	57,3	12,95	29,3	44,00	163,30	109,80	21,90	0,00	0,44	0,40	0,00
70	10,02	16,82	59,6	13,70	35,5	65,10	432,70	140,30	24,20	0,00	0,60	0,49	0,00
71	11,25	18,55	60,6	12,36	33,8	6,99	407,30	208,70	31,10	0,00	1,17	0,92	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	C	H	N		
												%	%
69	5	50	35	10	Franco-Arenosa	2,54	4,3	5,4	4,27	1,08	0,02		
70	6	39	46	9	Franco	2,47	5,4	4,8	3,77	0,96	0,13		
71	9	43	40	8	Franco	2,69	28,1	7,4	4,45	0,90	0,54		
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
69	5,27	0,40	14,49	42,74	35612,98	11,44	1,47	5,59	9496,06	190,27	137,46	619,20	11,75
70	6,82	2,05	12,35	49,01	7064,36	23,07	0,47	6,51	8503,38	173,58	119,75	1204,43	8,08
71	6,20	2,12	12,54	44,28	14756,74	75,56	0,48	9,56	9480,24	200,71	106,98	1319,58	8,24
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
													ppm
69	51,38	0,00	132,1	292,0	4,99	1,01	1251,05	35,38	18,76	13,30	1,74	644,8	
70	38,58	0,00	50,74	182,2	2,73	0,95	1118,95	14,25	9,27	12,77	1,78	632,8	
71	26,08	8,72	94,61	326,5	0,99	0,99	1210,37	22,79	15,51	13,66	2,12	760,8	

Tabela 24: Dados Analíticos, Perfil F 26



## Perfil-27



Figura 49 Turbic Hyperskeletal Cryosol (Ornithic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 27 data-03/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial – Turbic Hyperskeletal Cryosol (Ornithic)\*, textura Arenosa, A moderado, fase colonização mista musgos e líquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - CR\_7/Gel\_6.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de morro residual próximo ao litoral/ninhal de skuas – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399344 e Long 3100835.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de morro residual próximo ao litoral, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens.

**ALTITUDE** – 29 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – muito Pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – escarpado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O 0 – 10 cm, 7.5YR 2.5/2, Franco-Arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

C1 10 – 20 cm, arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

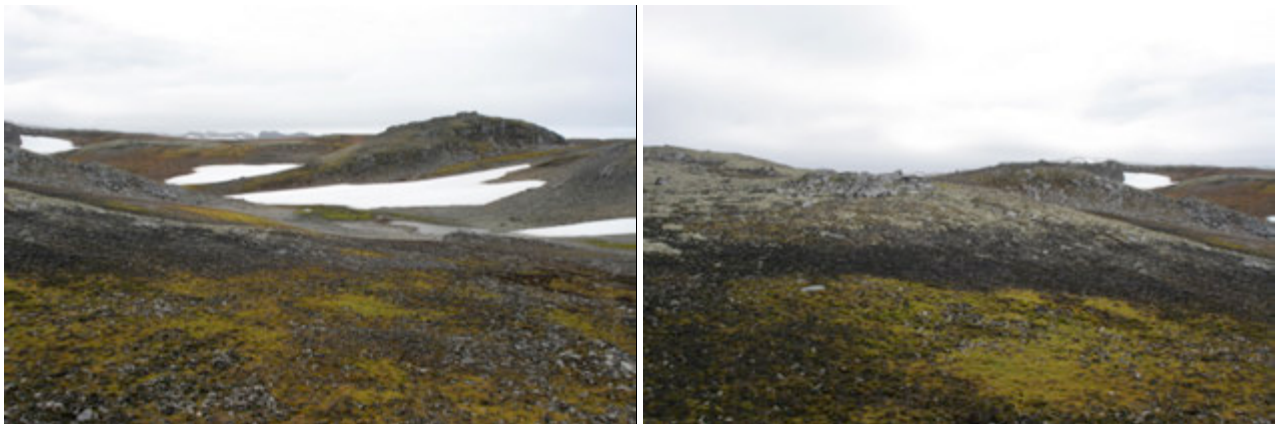
Cp 20 – 50+ cm, arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

**Raízes:** Talos abundantes no O.

#### **Observações:**

- Per. 27 descrito e coletado em trincheira de 50cm de profundidade.

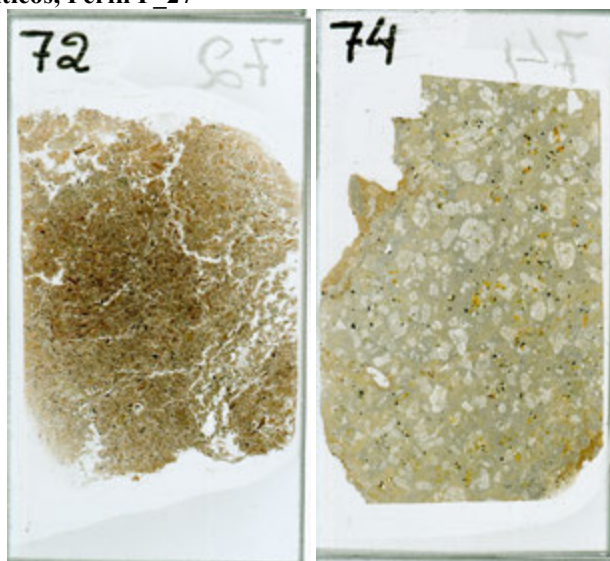
- Coletado em topo intensamente vegetado com presença de excretas e regurgito de Skua.



**Figura 50** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>				
0-10	O	72	5,03	3,86	3,87	65,8	44	100,8	0,83	0,87	2,60	21,5	2,25
10-20	C1	73											
20-50	Cp	74											
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
			cmolc/dm <sup>3</sup>	%	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
72	4,85	23,75	9,5	9,04	9,7	1,29	376,20	2,10	3,05	0,00	0,13	0,00	0,00
73													
74													
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C	C	H	N
			%									%	
72	24	38	22	16	Franco-Arenosa			1,96		26,7	23,29	3,54	1,47
73													
74													
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%				ppm			%	ppm				%
72	6,52	1,67	15,28	43,34	6149,15	72,37	0,57	5,23	10907,40	236,63	94,51	911,11	9,87
73													
74													
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCit	
	ppm									%	CaCO <sub>3</sub>		
72	30,77	0,00	46,68	62,28	2,26	0,97	1382,71	12,64	19,05	15,44	0,41	74,0	
73													
74												273,9	

Tabela 25: Dados Analíticos, Perfil F\_27



## Perfil-28



Figura 51 Haplic Leptosol (Ornithic, Skeletic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - 28 data-04/03/2008

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Leptosol (Ornithic, Skeletic)\*, textura Arenosa, A proeminente, fase sem vegetação, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – RG\_2/Ent\_5.

**LOCALIZAÇÃO** – praia atualmente colonizada por p. papua e p. antártica – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 400219 e Long 3100715.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – praia, com aproximadamente 3% de declividade, sem vegetação.

**ALTITUDE** – 9 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** muito pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – muito rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – ausente.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A1 0 – 10 cm, 5YR 5/3, arenosa; grãos simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada.

A2 10 – 20 cm, 10YR 5/2, arenosa; grãos simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada.

C1 20 – 60 cm, 2.5Y 7/2, arenosa; grãos simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada.

C2 60 – 70 cm, 10YR 4/2, arenosa; grãos simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** ausente.

#### **Observações:**

- Per. 28 descrito e coletado em trincheira de 70cm de profundidade.

- Coletado em colônia ativa de *p.papua* e *p.antártica* sem vegetação com intenso aporte de guano.



**Figura 52** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A1	75	7,2		6,9	11929,9	1434,0	1546,2	0,4	6,8	0,0	9,6	17,6
10-	A2	76	6,4		6,3	10263,8	1525,0	1425,9	1,6	3,8	0,0	23,3	15,4
20-	C1	77	4,2		3,6	1683,9	1233,0	447,4	5,1	1,8	1,6	24,2	12,0
60-	C2	78	4,8		4,0	2885,3	1666,0	853,3	2,1	2,0	1,2	34,8	12,1
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
	cmolc/dm <sup>3</sup>		%		mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
75	17,6	27,2	64,7	38,2	232,3	0,5	4,5	1,6	2,6	0,0	0,0	0,1	0,0
76	15,4	38,7	39,8	39,9	215,3	16,2	30,1	7,8	5,0	0,0	0,3	0,3	0,0
77	13,6	36,2	33,1	14,3	95,2	5,7	22,5	4,1	7,9	0,0	0,4	0,1	0,0
78	13,4	46,9	25,9	27,8	168,9	7,3	146,3	7,0	13,4	0,0	0,9	0,3	0,0
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C	C	H	N
	%								%				
75									6,72				
76									12,67				
77									12,99				
78									9,89				
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	%				ppm			%		ppm			
75													
76													
77													
78													
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. Eq P_AcCit			
	ppm									% CaCO <sub>3</sub>			
75												971,4	
76												1452,3	
77												300,4	
78												823,7	

Tabela 26: Dados Analíticos, Perfil F\_28

## Perfil-29



Figura 53 Leptic Arenosol (Ornithic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 29 data-04/03/2008

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Leptic Arenosol (Ornithic) \*, textura o Arenosa, A proeminente, fase colonização montículos de musgo, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Ornithic” Typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** -

**LOCALIZAÇÃO** – terraço marinho de primeiro nível– Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399693 e Long 3100928.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – praia, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização montículos de musgo.

**ALTITUDE** – 31 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – montículos de musgo.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

1A 0 – 10 cm, franco-arenosa; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

2C 10 – 30 cm, areia-franca; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no OH e A.

#### **Observações:**

- Per. 29 descrito e coletado em trincheira de 30cm de profundidade.

- Coletado em praia intensamente vegetada com presença de excretas e regurgito de aves.



**Figura 54** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	79	5,49	5,10	4,76	2284,5	134	217,9	7,92	3,76	0,00	7,6	12,97
10-30	C	80	6,32	5,62	5,20	448,5	145	197,9	5,85	2,90	0,00	2,1	9,98
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
79	12,97	20,57	93,1	7,30	41,5	65,30	232,40	77,60	9,37	0,00	0,32	0,23	0,00
80	9,98	12,08	82,6	8,62	52,2	5,33	230,70	77,20	7,77	0,00	0,25	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	C	H	N		
												%	%
79	55	12	15	18	Franco-Arenosa	2,03	4,9	3,9	4,24	1,11	0,56		
80	77	8	8	7	Areia-Franca	2,93	0,6	0,4					
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
79	4,91	1,76	14,14	48,85	7678,66	13,46	1,04	5,15	5648,67	122,02	102,74	1038,79	7,44
80	4,58	2,58	15,95	58,71	1661,69	64,97	1,12	3,68	4672,74	105,56	702,19	1002,76	7,09
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P.	Eq	P_AcCit	
													ppm
79	23,14	11,62	52,97	161,4	1,86	0,96	718,83	21,81	14,57	15,05		692,6	
80	22,12	76,18	52,62	62,23	17,60	0,19	608,60	0,00	15,94	5,31		153,1	

**Tabela 27: Dados Analíticos, Perfil F\_29**

## Perfil-30



Figura 55 Turbic Folic Cryosol (“Patterned”, Ornithic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - 30 data-04/03/2008

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial – Turbic Folic Cryosol (“Patterned”, Ornithic, Arenic)\*, textura Franco, A proeminente, fase colonização mista musgos e líquens, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Patterned, Ornithic” Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_9/Gel\_8.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de morro na porção central da península Ardley – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 399200 e Long 3100687.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de morro, com aproximadamente 3% de declividade, sob colonização mista musgos e líquens.

**ALTITUDE** – 50 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar

Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** –ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos e líquens.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, 10YR 3/3, franco-arenosa; moderada pequena blocos subangulares; dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; clara e plana.

Bi 15 – 25 cm, 10YR 5/4, franco-arenosa; grãos simples; macia, friavel, não plástica e não pegajosa; clara e plana.

C 25 – 35 cm, 2.5Y 5/3 , franco-arenosa; grãos simples; macia, friavel, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** Talos abundantes no OH e A.

#### **Observações:**

- Per. 30 descrito e coletado em trincheira de 35cm de profundidade.

- Coletado em topo de morro intensamente vegetado com presença de excretas e regurgito de Skua.



**Figura 56** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	81	6,19	4,85	4,33	195,4	139	235,7	3,92	7,68	0,58	13,8	12,98
15-25	Bi	82	5,64	4,26	3,42	253,8	182	239,7	6,15	12,23	5,69	19,2	19,89
25-35	C	83											
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
81	13,56	26,78	48,5	7,56	12,8	2,91	317,20	14,30	4,41	0,00	0,09	0,02	0,00
82	25,58	39,09	50,9	4,07	30,1	2,18	558,10	5,30	4,67	0,00	0,01	0,01	0,00
83													
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	C	H	N		
												%	%
81	43	21	20	16	Franco-Arenosa	2,51	5,2	5,4	5,34	1,78	0,00		
82	54	19	16	11	Franco-Arenosa	2,57	1,1	0,6	2,05	1,76	0,00		
83													
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
81	3,86	2,05	14,41	48,83	5790,96	12,86	0,84	2,84	6491,59	137,26	601,11	793,72	7,33
82	2,61	2,14	15,50	53,54	7456,20	7,89	1,32	1,25	4651,32	108,40	212,85	499,26	7,55
83	2,99	2,72	15,19	54,80	4910,53	29,00	1,19	1,10	4442,70	101,99	197,23	636,29	7,08
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P.	Eq	P_AcCit	
													ppm
81	23,11	67,85	54,83	63,34	22,30	0,18	821,86	26,51	13,94	18,27	0,87	408,1	
82	23,25	9,86	48,46	75,27	1,40	0,18	593,44	19,49	8,61	14,66		687,6	
83	22,79	18,93	47,28	65,79	2,35	0,18	575,48	28,75	5,06	13,76		552,8	

**Tabela 28: Dados Analíticos, Perfil F\_30**

## Perfil-31



Figura 57 Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - 31 data-04/03/2008.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Arenic)\*, textura Franco Arenosa, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy**- Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** - CR\_9/GeI\_8.

**LOCALIZAÇÃO** – topo de pequeno morro na porção central da península Ardely – Península Fildes, Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 3999378 e Long 3100605.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de pequeno morro residual, com aproximadamente 3% de declividade, sem vegetação.

**ALTITUDE** – 45 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização dos basaltos andesíticos.

afetados por retrabalhamento do Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – ligeiramente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – ausente.

**USO ATUAL** – Área de Especial Interesse Científico.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Felipe Nogueira Bello Simas, Roberto Ferreira Machado Michel e Acauã Sabóia.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

C 0 – 20 cm, 2.5Y 7/4 , franco; grãos simples; macia, friável, não plástica e não pegajosa.

**Raízes:** ausente.

### **Observações:**

- Per. 31 descrito e coletado em trincheira de 20cm de profundidade.



**Figura 58 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc /dm <sup>3</sup>				
0-20		84	7,69	6,65	6,66	0,2	25	44,8	6,55	3,42	0,00	0,3	10,22
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
			cmolc /dm <sup>3</sup>	%	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>							
84	10,22	10,52	97,1	1,91	13,1	0,04	1,40	17,50	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe			DP	C (WB)	C (YB)	C	H	N
			%								%		
84	32	12	36	20	Franco			2,95	0,3	0,2	2,35	0,97	0,00
Id	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	S	K <sub>2</sub> O	CaO	Ti	V	Cr	Mn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
			%		ppm		%			ppm			%
84	5,33	2,19	13,10	48,05	9672,32	43,96	0,52	7,49	9673,68	209,40	86,61	1224,91	8,80
Id	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Ba	Pb	As	P. fogo	Eq	P_AcCitr	
					ppm					%	CaCO <sub>3</sub>		
84	41,15	18,51	70,69	195,17	2,93	1,00	1274,36	20,85	16,22	12,13	7,48	0,0	

Tabela 29: Dados Analíticos, Perfil F 31





Figura 59: Epiturbic Cambic Cryosol (Eutric, Novic)

#### **DESCRIÇÃO GERAL**

**PERFIL Nº** - F32 data-13/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Epiturbic Cambic Cryosol (Eutric, Novic) \*, textura Franco, A proeminente, fase tapete de briófitas, plano suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Coarse-loamy, mixed, subgelic, Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_1/Gel\_1.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em meia encosta suave, – Cierro Leonardo- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0400564 e Long 3103524.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – meia encosta, com aproximadamente 5% de declividade, e sob cobertura de briófitas.

**ALTITUDE** - 89 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas, tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins, presença de esmectita em profundidade.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – moderadamente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – moderadamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** - cobertura de Musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

Pavimento Rochoso 0 – 10 cm, Rochas Fragmentadas; transição clara e plana (2,3 °C).

A 10 – 20 cm, franco; fraca média blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana (2,3 °C).

B1 20 – 30 cm, franco; moderada media blocos; muito dura, muito firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana (2,8 °C).

B2 30 – 50+ cm, franco-argilosa; moderada media blocos; muito dura, muito firme, plástico e pegajoso (2,8 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. I descrito e coletado em trincheira de 50cm de profundidade.
- Presença de feições fosfáticas no C2.
- Presença de ninhais a montante.



**Figura 60: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
10-20	A	1	6,34		4,84	116,4	161	377,6	9,57	8,30	0,00	3,10	19,92
20-30	B2	2	7,44		5,85	204,3	142	437,5	26,36	12,89	0,00	0,30	41,51
30-50	C1	3	8,36		7,23	241,8	121	337,6	21,04	12,12	0,00	0,30	34,94
		C2	4	8,68		7,44	229,0	107	337,6	25,73	10,46	0,00	0,20

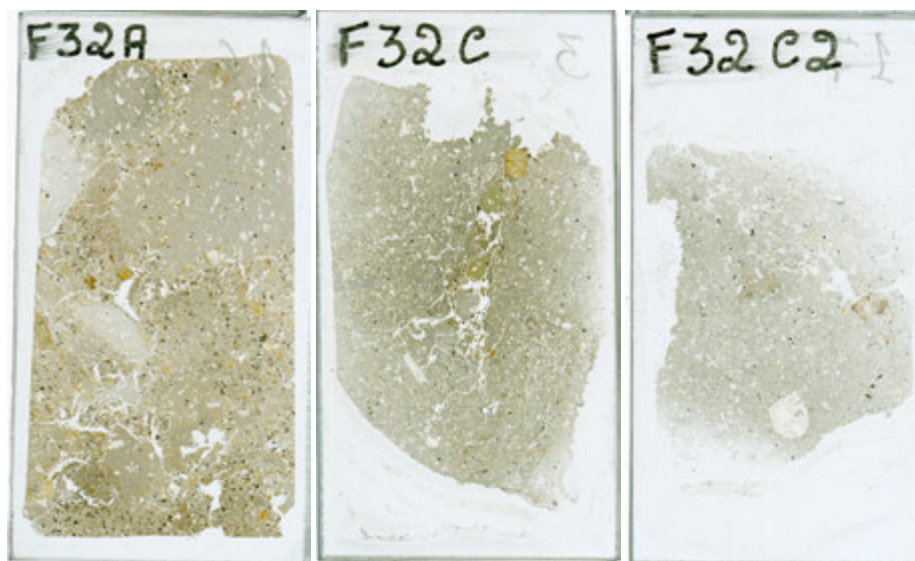
  

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
1	19,92	23,02	86,5	8,24	32,30	0,90	90,80	29,10	3,82	0,00	0,00	0,02	0,00
2	41,51	41,81	99,3	4,58	40,70	0,36	111,70	19,30	6,32	0,58	0,00	0,02	0,00
3	34,94	35,24	99,1	4,20	43,70	0,22	41,60	47,30	3,46	0,26	0,00	0,00	0,00
4	37,93	38,13	99,5	3,87	33,20	0,00	25,90	105,90	1,49	1,19	0,00	0,01	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr
1	31	20	34	15	Franco		1,5	1,71	1,48	42,0
2	29	19	34	18	Franco		0,1	0,15	1,98	42,6
3	18	13	44	25	Franco		0,2	0,22	1,44	65,6
4	16	10	47	27	Franco-Argilosa		0,1	0,09	2,52	18,1

Tabela 30: Dados Analíticos, Perfil F\_32



### Perfil 33



Figura 61: Leptic Cryosols (Eutric, Oxyaquic)

#### **DESCRIÇÃO GERAL**

**PERFIL Nº** - F33 data-13/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Leptic Cryosols (Eutric, Oxyaquic)\*, Franco, A moderado, sem vegetação, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Haplorthels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_2/Gel\_2.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de cierro próximo ao litoral – Cierro Leonardo- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0400622 e Long 3103471.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de cierro, com aproximadamente 5% de declividade, sem vegetação.

**ALTITUDE** - 102 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem cobertura.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

C 0 – 12 cm, franco; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástica e não pegajosa (2,3 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 2 descrito e coletado em trincheira de 12cm de profundidade.



**Figura 62: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-12	C	5	7,12		5,07	187,2	255	507,5	9,07	13,52	0,00	1,80	25,45
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
5	25,45	27,25	93,4	8,67	32,10	0,59	96,10	17,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit	N		
												%	
5	32	15	39	14	Franco		0,8	0,52	1,35	52,7			

**Tabela 31: Dados Analíticos, Perfil F\_33**

## Perfil-34



Figura 63: Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Reductaquic, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F34 data-13/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Reductaquic, Arenic)\*, textura Franco-Arenosa, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_13/Gel\_11.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de moraina frontal– Glaciar Collins- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0400453 e Long 3104654.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – localizado em topo de moraina frontal, com aproximadamente 25% de declividade, sem vegetação.

**ALTITUDE** - 80 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – não pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – laminar.

**DRENAGEM** – mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

B 0 – 45 cm, Franco-Arenosa; fraca média blocos sub-angulares ; dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajoso (1,2 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 3 descrito e coletado em trincheira de 45cm de profundidade.
- Permafrost a 45 cm de profundidade



**Figura 64: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-45	B	6	8,48		6,87	170,3	163	327,6	17,72	12,33	0,00	0,20	31,89
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
6	31,89	32,09	99,4	4,47	39,10	0,51	203,60	174,30	7,87	1,09	0,00	0,03	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit			
											%	%	CaCO
6	38	19	30	13	Franco-Arenosa		0,1	0,17	1,51	29,6			

Tabela 32: Dados Analíticos, Perfil F\_34



## Perfil-35



Figura 65: Turbic Haplic Cryosol (“Patterned”, Eutric)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F35 data-13/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric)\*, textura Franco, A fraco, fase campo de polígonos, plano suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_13/Gel\_11.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de moraina suave, – Glaciar Collins- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0400197 e Long 3104573.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de moraina suave, com aproximadamente 3% de declividade, e sob cobertura de líquens e musgos.

**ALTITUDE** - 46 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas, em sua maioria basaltos andesíticos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – moderadamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – moderadamente rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** - Cobertura de líquens e musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 - 5cm, Franco; moderada média grumos; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (4,1 °C).

Bi 5 - 30cm, Franco; fraca média blocos angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (1,7 °C).

C 30 - 90 cm, Areia; moderada media blocos angulares; dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa (1,4 °C).

90+ (0,1 °C)

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 4 descrito e coletado em trincheira de 90 cm de profundidade.

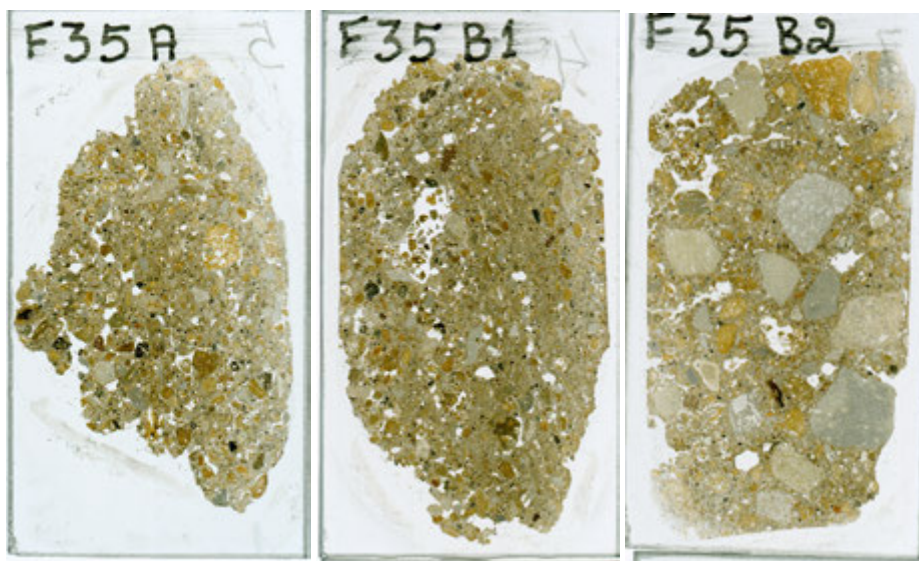
- Permafrost a 90 cm de profundidade.



**Figura 66: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH		P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>									KCl
0-5	A	7	7,55		5,33	121,5	179	272,7	15,95	19,29	0,00	1,10	36,89
5-30	Bi	8	7,59		5,42	125,6	174	292,6	18,62	18,25	0,00	1,00	38,59
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
7	36,89	37,99	97,1	3,21	34,00	0,78	119,90	35,50	8,38	0,36	0,00	0,03	0,00
8	38,59	39,59	97,5	3,30	35,00	0,62	113,50	20,10	7,52	0,07	0,00	0,01	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit			
											%	%	CaCO <sub>3</sub>
7	25	17	46	12	Franco		0,2	0,52	1,66	33,2			
8	34	13	40	13	Franco		0,4	0,43	2,32	34,9			

Tabela 33: Dados Analíticos, Perfil F\_35



## Perfil-36



Figura 67: Leptic Cambisol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F36 data-14/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Leptic Cambisol (Eutric, Gelic) \*, textura Franco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Eutrogelepts.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_5/Gel\_4.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de moraina próximo a costa – Punta Serena- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0398691 e Long 3098854.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Topo de moraina, com aproximadamente 15% de declividade.

**ALTITUDE** - 20 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado alóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado alóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins. **PEDREGOSIDADE** – moderadamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** –ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

B1 0 – 10 cm, Franco; moderada média blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, moderadamente plástico e moderadamente pegajosa; transição ondulada e difusa (2,2 °C).

B2 10 – 20 cm, Franco-Argilosa; fraca média blocos; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (1,6 °C).

C 20 – 40 cm, Franco-Siltosa; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (1,6 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 5 descrito e coletado em trincheira de 40cm de profundidade.
- Amostras Fil\_1/Fil\_2/Fil\_3 coletadas para análises microbiológicas em Concepcion



**Figura 68: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	b	9	8,32		7,65	8,2	101	137,8	7,97	3,66	0,00	0,20	12,49
10-20	bc	10	8,53		7,75	4,0	101	125,5	7,82	4,36	0,00	0,20	12,99
20-40	C	11	8,70		8,02	2,1	65	126,5	5,40	3,19	0,00	0,20	9,31
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
9	12,49	12,69	98,4	4,80	30,70	0,94	25,80	119,30	0,81	2,19	0,04	0,00	0,00
10	12,99	13,19	98,5	4,20	32,10	0,00	0,00	12,30	0,00	3,24	0,00	0,00	0,00
11	9,31	9,51	97,9	5,91	29,60	0,00	0,10	5,70	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit			
											%	%	CaCo3
9	33	11	32	24	Franco			0,4	0,53	7,13	0,0		
10	20	14	36	30	Franco-Argilosa			0,2	0,30	9,11	0,0		
11	26	9	62	3	Franco-Siltosa			0,1	0,10	10,51	0,0		

**Tabela 34: Dados Analíticos, Perfil F\_36**

## Perfil-37



Figura 69: Turbic Cambic Cryosol (Patterned, Calcaric, Siltic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - F37 data-14/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cambic Cryosol ("Patterned", Calcaric, Siltic) Criosolo Turbico Argílico \*, textura Franco-Argilosa, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy:** Coarse-loamy, mixed, subgelic, "Patterned", Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_54Gel\_3.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de moraina– Cero Skuas- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397244 e Long 3099145.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Topo de moraina, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 105 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOSTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado autóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado autóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** –ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – moderadamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

0-3 cm, Pavimento rochoso

Bi 3 – 15 cm, franco argiloso; moderada média blocos sub-angulares; dura, firme, ligeiramente plástico pegajosa; transição ondulada e difusa (1,7 °C/pH6,0).

B2 15 – 30 cm, franco argiloso; moderada média blocos sub-angulares; dura, firme, ligeiramente plástico e muito pegajosa; transição ondulada e difusa (0,5 °C/pH5,5).

Bi 30 – 40 cm, argiloso; forte média blocos sub-angulares; dura, firme, ligeiramente plástico e muito pegajosa, transição ondulada e clara (0,5 °C/pH5,5).

Bg 40 – 60 cm, argiloso; moderada média blocos sub-angulares; dura, firme, ligeiramente plástico e muito pegajosa; transição plana e difusa (0,3 °C/pH5,5).

P 60 – 70+ cm, franco arenoso; grãos simples; macia, solta, não plástico e não pegajosa (0,1 °C/pH5,5).

**Raízes:** ausentes.

### **Observações:**

- Per. 6 descrito e coletado em trincheira de 70cm de profundidade.
- Amostras Fil\_4(0-10 cm)/Fil\_5(20-40 cm)/Fil\_6(40-50 cm)/Fil\_7 (70 cm) coletadas para análises microbiológicas em Concepcion.
- Linha de pedra a 13 cm composta por mata cães angulosos



**Figura 70: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
3-15	B1	12	8,29		7,47	40,9	50	67,5	15,20	4,52	0,00	0,20	20,14
15-30	B2	13	8,37		7,61	1,0	31	61,5	12,68	4,72	0,00	0,30	17,75
	30-40	B3											
40-60	Bg	14	8,47		7,85	1,0	32	54,5	8,90	9,73	0,00	0,00	18,95
60-70+	P	15	8,87		7,79	5,2	63	167,5	5,80	13,63	0,00	0,00	20,32

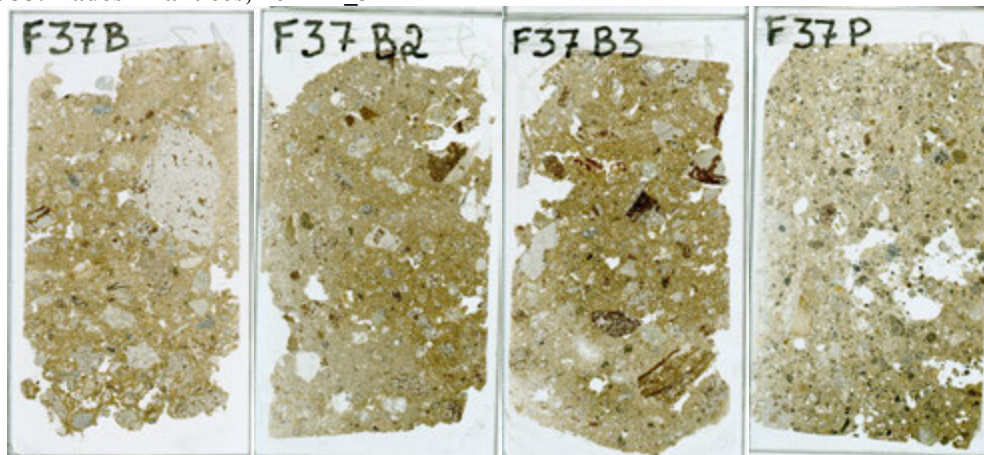
  

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
12	20,14	20,34	99,0	1,46	27,00	0,45	62,50	34,20	1,06	1,83	0,00	0,00	0,00
13	17,75	18,05	98,3	1,51	24,90	0,00	0,00	6,40	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
14	18,95	18,95	100,0	1,25	28,00	0,00	0,00	19,20	0,00	2,95	0,00	0,00	0,00
15	20,32	20,32	100,0	3,58	40,00	0,18	100,80	31,30	0,44	2,46	0,00	0,00	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	Eq	P_AcCitr
12	29	9	34	28	Franco-Argilosa		0,2	0,33	4,51	0,0
13	26	10	60	4	Franco-Siltosa		0,1	0,30	8,67	0,0
14	24	12	63	1	Franco-Siltosa		0,1	0,24	6,47	0,0
15	37	17	31	15	Franco-Arenosa		0,2	0,28	7,27	0,0

Tabela 35: Dados Analíticos, Perfil F\_37



## Perfil-38



Figura 71: Histic Leptic Cryosol

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - (F38) data-18/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial-, Histic, Leptic, Cryosol (Eutric, Reductaquic, Arenic)\*, textura Franco, A moderado, fase tapete de musgos, plano.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** - Coarse-loamy, mixed, subgelic, Psammentic Aquorthels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_2/Gel\_2.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de morro próximo a costa – Punta Rodriguez- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0398874 e Long 3102359.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Topo de morro, com aproximadamente 3% de declividade.

**ALTITUDE** - 45 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** –suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – mal drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – campos de musgo.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O 5 – 0 cm, franco arenoso; sem estrutura; macia, firme, não plástico e não pegajosa (0,6 °C).

A 0 – 5 cm, franco arenoso; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; plana e difusa (0,6 °C).

Bg 5 – 15 cm, franco arenoso; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; plana e difusa (0,6 °C).

BCg 15 – 25+ cm, franco arenoso; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (0,5 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 7 descrito e coletado em trincheira de 45cm de profundidade.



**Figura 72: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
5-0	O	16	7,21		4,94	25,5	64	186,4	7,09	4,22	0,00	3,30	12,28
0-5	A	17	6,90		4,73	27,3	76	327,6	19,06	9,52	0,00	4,20	30,19
5-15	Bg	18	6,71		4,81	27,6	71	222,7	12,99	6,63	0,10	4,40	20,77
15-	bc	19	6,36		5,32	20,4	64	197,4	6,15	3,80	0,00	2,90	10,97
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
16	12,28	15,58	78,8	6,60	36,40	0,50	145,60	11,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00
17	30,19	34,39	87,8	4,72	26,40	0,50	194,20	6,90	5,43	0,57	0,00	0,00	0,00
18	20,87	25,17	82,5	4,64	21,00	0,44	217,20	6,50	4,99	0,55	0,00	0,00	0,00
19	10,97	13,87	79,1	7,82	50,00	0,84	152,00	21,70	2,70	0,00	0,04	0,00	0,00
Id	AG	AF	silt	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr			
											%	%	CaCO <sub>3</sub>
16	34	29	25	12	Franco-Arenosa		4,0	5,32	1,06	26,1			
17	54	17	16	13	Franco-Arenosa		1,5	2,71	1,04	25,5			
18	43	21	21	15	Franco-Arenosa		3,3	2,15	1,53	15,0			
19	54	13	16	17	Franco-Arenosa		9,6	10,63		16,0			

**Tabela 36: Dados Analíticos, Perfil F\_38**

### Perfil-39



Figura 73: Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)

#### **DESCRIÇÃO GERAL**

**PERFIL Nº** - F39 data-18/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)\*, textura Franco arenosa, A moderado, fase tapete de musgos, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** - Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_2/Ent\_2.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em terraço marinho – Praia Las Ágatas- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0399137 e Long 3102540.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Terraço Marinho, com aproximadamente 15% de declividade.

**ALTITUDE** - 12 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – tapete de musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, franco arenosa; fraca media granular; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (1,6 °C).

Bh 10 – 20 cm, franco arenosa; fraca media granular; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (1,4 °C).

C 20 – 50+ cm, franco arenosa; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (1,4 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 8 descrito e coletado em trincheira de 45cm de profundidade.



**Figura 74: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	20	6,86		4,42	24,1	143	447,5	17,56	11,12	0,10	2,80	31,00
10-20	B	21	7,05		4,68	27,6	159	422,6	21,93	12,16	0,00	3,10	36,34
20-50	C	22	7,02		4,68	45,6	135	367,6	16,45	9,66	0,00	2,00	28,06
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
16	31,10	33,80	91,7	6,26	28,40	0,52	133,30	21,70	3,48	0,00	0,00	0,00	0,00
17	36,34	39,44	92,1	5,06	22,10	0,62	162,20	17,80	4,44	0,90	0,00	0,00	0,00
18	28,06	30,06	93,3	5,70	26,40	0,76	197,20	13,80	4,39	0,29	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	Eq	P_AcCitr			
											%	%	CaCO <sub>3</sub>
16	54	17	17	12	Franco-Arenosa		0,7		1,14	15,2			
17	46	11	27	16	Franco-Arenosa		0,7		1,18	13,6			
18	62	10	18	10	Franco-Arenosa		0,4		1,66	13,6			

**Tabela 37: Dados Analíticos, Perfil F\_39**

## Perfil-40



Figura 75: Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - F40 data-18/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)\*, textura Franco arenosa, A fraco, fase tapete de musgos, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** - Sandy, mixed, subgelic, typic Gelorthents.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_2/Ent\_2.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em terraço marinho próximo a costa – Punta Cristian- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0398690 e Long 3102238.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terraço marinho, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 5 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – tapete de musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 8 cm, Areia-Franca; fraca média granular; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (4,5 °C).

B 8 – 40+ cm, Franco-Arenosa; fraca média granular; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (1,8 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 9 descrito e coletado em trincheira de 45cm de profundidade.



**Figura 76:** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-8	A	23	6,83		3,94	55,8	265	607,4	8,87	11,08	0,40	2,30	23,27
8-40	B	24	7,01		4,10	82,5	360	617,4	11,45	12,65	0,30	2,00	27,70
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
23	23,67	25,57	91,0	11,16	40,40	0,32	205,50	26,10	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00
24	28,00	29,70	93,3	9,59	41,40	0,42	276,30	30,60	9,08	0,71	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit			
											%	%	CaCO
23	82	4	8	6	Areia-Franca		0,4	0,35	1,28	22,1			
24	70	5	16	9	Franco-Arenosa		0,4	0,27	2,01	23,0			

**Tabela 38: Dados Analíticos, Perfil F\_40**

#### Perfil-41



Figura 77 Turbic Leptic Cryosol (“Patterned”, Eutric)

#### **DESCRIÇÃO GERAL**

**PERFIL Nº** - F41 data-19/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Leptic Cryosol (“Patterned”, Eutric)\*, textura Franco Argilosa, A fraco, fase campo de polígonos, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** - loamy-skeletal, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_10/Gel\_9.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de meseta próximo ao Drake – Meseta Norte- Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0398832 e Long 3104237.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Topo de meseta, com aproximadamente 4% de declividade.

**ALTITUDE** - 116 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – moderadamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 5 cm, Franco-Arenosa; fraca media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (1,4 °C).

A1 5 – 15 cm, Franco-Arenosa argiloso; fraca/moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (1,4 °C).

B 15 – 30 cm, Franco-Arenosa argiloso; moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (1,4 °C).

Cr 30 – 50 cm, Franco-Arenosa; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição plana e clara (0,5 °C).

CP 50+ cm, Franco-Arenosa; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (0,32 °C).

**Raízes:** ausentes.

#### **Observações:**

- Per. 10 descrito e coletado em trincheira de 50 cm de profundidade.



**Figura 78: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-5	a1	25	6,83		4,99	13,4	148	537,5	12,64	10,71	0,00	2,80	26,07
5-15	a2	26	6,96		5,22	16,1	144	497,5	13,72	10,22	0,00	3,30	26,47
15-30	B	27	7,17		5,34	17,3	126	522,5	16,43	10,69	0,00	2,80	29,71
30-50	c	28	7,08		5,26	18,7	129	512,5	15,36	9,64	0,00	2,60	27,56
50+	p	29	7,04		5,10	16,8	164	602,4	16,85	11,72	0,00	2,10	31,61
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
25	26,07	28,87	90,3	8,96	20,20	0,11	88,70	5,20	1,51	0,68	0,00	0,00	0,00
26	26,47	29,77	88,9	8,17	14,30	0,17	149,30	4,00	2,33	0,82	0,00	0,00	0,00
27	29,71	32,51	91,4	7,65	15,90	0,31	170,40	5,20	2,49	0,61	0,00	0,00	0,00
28	27,56	30,16	91,4	8,09	18,00	0,16	141,70	5,10	2,45	0,90	0,00	0,00	0,00
29	31,61	33,71	93,8	8,29	27,00	4,25	99,00	5,10	3,56	1,44	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit			
											%	%	CaCO
25	58	15	16	11	Franco-Arenosa		0,9	1,18	1,33	4,1			
26	53	21	15	11	Franco-Arenosa		1,1	0,81	1,62	5,8			
27	54	20	13	13	Franco-Arenosa		1,1	1,08	1,77	5,5			
28	59	15	15	11	Franco-Arenosa		0,9	0,80	1,23	6,4			
29	64	14	11	11	Franco-Arenosa		0,4	0,58	2,12	4,2			

**Tabela 39: Dados Analíticos, Perfil F\_ 41**

## Perfil-42



Figura 79: Haplic Gleysol (Colluvic, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F42 data-21/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Gleysol (Colluvic, Gelic) \*, textura Franco, A fraco, fase tapete de musgos, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Loamy-skeletal, mixed, subgelic, Fluvaquentic Aquorthels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – GX/Ent\_3.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado área plana próximo a lagoa Kitiesh – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397687 e Long 3102506.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – fundo de bacia aplainado, com aproximadamente 3% de declividade.

**ALTITUDE** - 25 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – suave ondulado e ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – moderadamente drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – campo de musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 18 cm, Franco-Arenosa; fraca media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (2,4 °C).

B1 18 – 29 Franco-Arenosa argiloso; fraca/moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (2,2 °C).

B2 29 – 70 cm, Franco-Arenosa argiloso; moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição plana e difusa (1,2 °C).

Cg 70 – 85+ cm, Franco-Arenosa; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (0,6 °C).

**Raízes:** ausentes.

#### **Observações:**

- Per. 11 descrito e coletado em trincheira de 45cm de profundidade.



**Figura 80** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-18	A	30	7,16		5,26	54,3	229	332,6	12,31	11,84	0,00	2,80	26,19
18-29	B1	31	7,20		5,49	46,5	198	297,6	12,42	12,35	0,00	2,80	26,57
29-70	B2	32	7,24		5,67	57,4	198	297,6	20,02	10,20	0,00	2,30	32,02
70-85+	c	33	7,56		5,96	65,8	191	242,7	32,25	9,10	0,00	0,80	42,90

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
30	26,19	28,99	90,3	5,52	23,50	2,23	222,30	25,80	7,43	0,45	0,00	0,04	0,00
31	26,57	29,37	90,5	4,87	24,90	1,65	174,20	18,80	7,13	0,13	0,00	0,02	0,00
32	32,02	34,32	93,3	4,04	24,40	1,75	149,30	16,90	9,73	0,00	0,00	0,02	0,00
33	42,90	43,70	98,2	2,46	32,20	0,59	103,90	58,70	8,33	0,60	0,00	0,00	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	Eq	P_AcCitr
30	43	24	21	12	Franco-Arenosa		1,1	1,20	1,53	21,3
31	41	22	25	12	Franco-Arenosa		1,3	1,45	0,94	22,2
32	45	17	23	15	Franco-Arenosa		1,5	1,58	1,52	26,9
33	46	13	23	18	Franco-Arenosa		0,4	0,55	1,76	20,0

**Tabela 40: Dados Analíticos, Perfil F\_42**

## Perfil-43



Figura 81 Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F43 data-24/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Leptic Cryosol (Eutric, Gelic)\*, textura Franco, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Coarse-loamy, mixed, subgelic, Lithic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_5/Gel\_4.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de moraina próximo Vila Iãs Estrellas – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397301 e Long 3101089.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Topo de moraina, com aproximadamente 10% de declividade.

**ALTITUDE** - 52 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – extremamente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** –ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 6 cm, franco; fraca media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (2,6 °C).

B 6 – 19+ cm, franco; moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (2,3 °C).

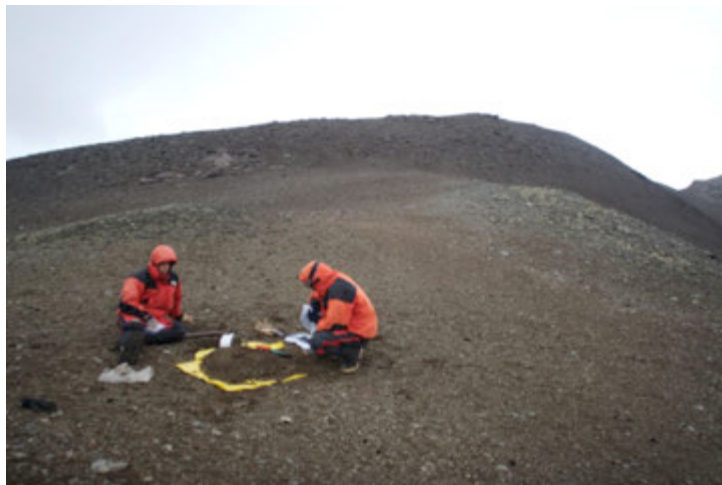
C 19 – 30 cm, franco; rochas fragmentadas; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (2,4 °C).

Cr 30 – 40+ cm (2,3 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 12 descrito e coletado em trincheira de 40cm de profundidade.



**Figura 82 Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-6	A	34	7,21		4,45	14,7	149	367,6	20,94	15,57	0,00	2,30	38,49
6-19	B	35	7,32		4,66	22,7	144	377,6	27,04	20,64	0,00	1,80	49,69
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
34	38,49	40,79	94,4	4,14	29,50	0,04	111,30	14,50	2,06	0,56	0,00	0,00	0,00
35	49,69	51,49	96,5	3,30	29,50	0,05	145,50	23,30	2,55	0,05	0,00	0,02	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr			
											%	%	CaCO
34	44	8	29	19	Franco		0,6	0,55	1,72	4,0			
35	26	10	45	19	Franco		0,6	0,55	1,78	5,1			

**Tabela 41: Dados Analíticos, Perfil F\_43**

## Perfil-44



Figura 83: Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric, Arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - F44 data-24/02/2009.

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric, Arenic)\*, textura Franco, A fraco, líquens e musgos, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Coarse-loamy, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Psammenturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CX\_2/Inc\_2.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em platô intermediário em frente a praia grande – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397329 e Long 3101132.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – platô intermediário em frente a praia grande, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 33 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – líquens e musgos esparsos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 13 cm, Franco-Arenosa; moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (2,3 °C).

B1 13 – 26 cm, Franco-Arenosa; fraca media blocos sub-angulares, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (2,3 °C).

B2 26 – 80 cm, Franco-Arenosa; moderada/forte media blocos sub-angulares, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (1,7 °C).

C 80 – 100+ cm, Franco-Arenosa; maciça; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (1,3 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 13 descrito e coletado em trincheira de 100cm de profundidade.



**Figura 84: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-13	A	36	6,90	5,53	4,45	13,3	165	362,6	18,52	20,64	0,00	3,10	41,16
13-26	B1	37	7,10	5,94	4,72	15,8	149	372,6	20,12	17,07	0,00	2,40	39,19
26-80	B2	38	7,36	6,26	5,08	25,7	163	397,6	25,27	17,14	0,00	1,80	44,56
80-100+	c	39	7,09	6,39	5,37	29,2	132	367,6	28,68	19,05	0,00	1,60	49,67

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
36	41,16	44,26	93,0	3,82	27,40	0,03	78,60	6,90	2,03	0,02	0,00	0,01	0,00
37	39,19	41,59	94,2	4,13	31,00	0,07	61,80	8,20	2,75	0,18	0,00	0,00	0,00
38	44,56	46,36	96,1	3,88	27,40	0,63	155,40	15,40	7,51	0,70	0,00	0,00	0,00
39	49,67	51,27	96,9	3,22	28,20	0,98	110,50	10,80	7,00	1,14	0,00	0,01	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	Eq	P_AcCitri
36	52	24	11	13	Franco-Arenosa		0,6	1,07	1,39	6,9
37	61	9	13	17	Franco-Arenosa		0,7	0,95	1,43	7,3
38	38	16	29	17	Franco-Arenosa		0,6	0,64	1,52	6,6
39	51	16	15	18	Franco-Arenosa		0,7	0,85	1,51	9,7

**Tabela 42: Dados Analíticos, Perfil F\_44**

## Perfil-45



Figura 85: Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric, arenic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F45 data-25/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cryosol (“Patterned”, Eutric, Arenic)\*, textura Franco, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Coarse-loamy, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CX\_2/Inc\_2.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em platô intermediário em frente a praia grande – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397599 e Long 3101204.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – platô intermediário em frente a praia grande, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 23 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOSTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** –ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – líquens e musgos esparsos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 10 cm, Franco-Arenosa; fraca média/pequena blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição ondulada e difusa (2,7 °C).

B1 10 – 35 cm, Franco; moderada/fraca média blocos sub-angulares; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e difusa (2,3 °C).

B2 35 – 50 cm, Franco-Siltosa; moderada media blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (1,7 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 14 descrito e coletado em trincheira de 50 cm de profundidade.



**Figura 86:** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-10	A	40	7,12	5,87	5,16	25,4	160	332,6	8,29	5,08	0,00	2,80	15,23
10-35	B	41	7,55	6,33	5,69	27,5	224	427,6	16,92	9,87	0,00	2,00	29,22
35-50	c	44	8,04	7,43	5,64	74,0	190	612,1	30,51	19,43	0,00	0,70	53,09
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
40	15,23	18,03	84,5	9,49	19,30	0,50	239,20	23,50	2,32	1,02	0,00	0,00	0,00
41	29,22	31,22	93,6	6,36	19,80	1,58	248,50	23,20	6,90	1,14	0,00	0,00	0,00
44	53,09	53,79	98,7	5,01	32,80	0,36	79,30	65,80	8,83	2,92	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCit			
											%		CaCO <sub>3</sub>
40	47	19	20	14	Franco-Arenosa		0,4	0,81	0,83	7,2			
41	33	19	32	16	Franco		0,7	0,72	1,22	8,5			
44	18	22	52	8	Franco-Siltosa		0,1	0,38	1,48	18,9			

**Tabela 43: Dados Analíticos, Perfil F\_45**

## Perfil-46



Figura 87: Turbic Cambic Cryosol (“Patterned”, Calcaric, Siltic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL N°** - F46 data-26/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cambic Cryosol (“Patterned”, Calcaric, Siltic)\*, textura Franco-Siltosa, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** – Coarse-loamy, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Haploturbels.

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_4/Gel\_3.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em topo de moraina próximo ao cerro Wuang Shi – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0396566 e Long 3099482.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – topo de moraina, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 53 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado autóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado autóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - suave ondulado e ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

B1 0 – 19 cm, Franco-Siltosa; moderada média blocos sub-angulares; dura, firme, plástico e pegajosa; transição ondulada e difusa (2,8 °C/pH 6,0).

B2 19 – 49 cm, Franco-Argilosa; moderada média blocos sub-angulares; dura, firme, plástico e pegajosa; transição ondulada e difusa (1,4 °C/pH 5,5).

Cg 49 – 80 cm, Franco-Arenosa; maciça; dura, firme, plástico e pegajosa; transição ondulada e difusa (0,6 °C/pH 5,5).

P 80+ cm, Franco-Arenosa; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa (0,0 °C/pH 5,5).

**Raízes:** ausentes.

#### **Observações:**

- Per. 15 descrito e coletado em trincheira de 100 cm de profundidade.
- Amostras Fil\_9(0-19 cm)/Fil\_10(19-49 cm)/Fil\_11(49-80 cm)/Fil\_12 (80 cm) coletadas para análises microbiológicas em Concepcion.



**Figura 88:** Paisagem do sítio

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-19	B1	42	8,37	7,53	7,58	0,4	30	62,5	12,57	4,58	0,00	0,20	17,50
19-49	B2	43	8,41	6,70	7,45	0,5	24	52,2	11,10	8,68	0,00	0,00	20,07
49-80	Cg	45	8,62	7,56	7,29	3,6	29	63,1	10,06	15,18	0,00	0,00	25,58
80+	P	46	8,70	5,57	7,46	17,3	52	59,1	8,88	16,46	0,00	0,00	25,73

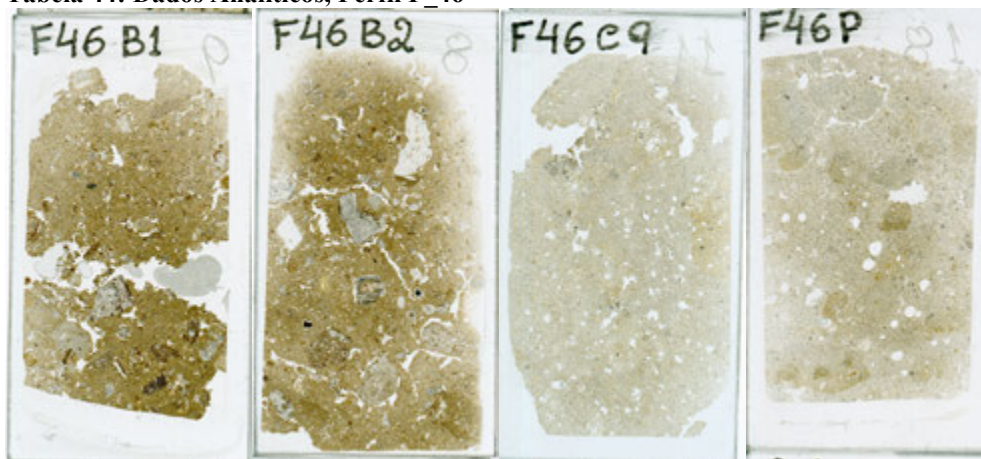
  

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
42	17,50	17,70	98,9	1,55	27,70	0,00	0,00	5,60	0,00	3,84	0,00	0,00	0,00
43	20,07	20,07	100,0	1,13	22,80	0,00	0,00	3,00	0,03	2,26	0,00	0,02	0,00
45	25,58	25,58	100,0	1,07	32,20	0,52	420,50	92,50	0,23	3,09	0,00	0,00	0,00
46	25,73	25,73	100,0	1,00	33,00	0,68	462,20	94,00	1,38	2,64	0,00	0,00	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C (YB)	Eq	P_AcCitr
42	17	16	61	6	Franco-Siltosa		0,1	0,33	7,72	0,0
43	28	16	29	27	Franco-Argilosa		0,0	0,41	8,51	0,0
45	17	42	39	2	Franco-Arenosa		0,1	0,37	5,42	0,0
46	19	40	39	2	Franco-Arenosa		0,1	0,39	5,55	0,0

Tabela 44: Dados Analíticos, Perfil F\_46



## Perfil-47



Figura 89: Turbic Cambic Cryosol (“Patterned”, Calcaric, Siltic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F47 data-26/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cambic Cryosol (“Patterned”, Calcaric, Siltic)\*, textura Franco, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** – coarse-loamy, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_4/Gel\_3.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em pequena moraina em fundo de vale próximo a lagoa Jurássico – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0396225 e Long 3099182.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – pequena moraina em fundo de vale, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 29 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado autóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - rochas vulcânicas máficas, em sua maioria material sulfetado autóctone e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – não rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – suave ondulado e ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

1B1 0 – 18 cm, Franco; moderada média/grande blocos sub-angulares; ligeiramente dura, firme, não plástico e não pegajosa; transição difusa e ondulada (5,1 °C/pH 6,0).

2B2 18 – 31 cm, Franco-Arenosa; fraca pequena/média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada (2,3 °C/pH 5,5).

2B3 31 – 52 cm, Franco-Arenosa; fraca pequena/média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (1,7 °C/pH 5,0).

2B4 52 – 70 cm, Areia-Franca; fraca pequena/média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição difusa e ondulada (1,0 °C/pH 5,5).

2C 70 – 95 cm, Franco-Arenosa; fraca pequena/média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana (0,3 °C/pH 5,5).

2P 95+ cm, franco argiloso; dura, firme, não plástico e não pegajosa (0,1 °C/pH 5,5).

**Raízes:** ausentes.

#### **Observações:**

- Per. 16 descrito e coletado em trincheira de 100 cm de profundidade.
- Amostras Fil\_14(0-18 cm)/Fil\_15(18-31 cm)/Fil\_16(31-52 cm)/Fil\_17 (52-70 cm)/fil\_18 (70-95 cm) /fil\_19 (95 cm) coletadas para análises microbiológicas em Concepcion.



**Figura 90: Paisagem do sitio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-18	1B1	47	8,46	7,40	7,35	2,7	43	76,9	19,29	2,82	0,00	0,00	22,55
18-31	2B2	48	8,51	7,39	7,20	1,5	23	59,1	17,77	3,04	0,00	0,00	21,13
31-52	2B3	49	8,50	7,53	7,29	5,2	19	43,3	14,55	2,55	0,00	0,00	17,34
52-70	2B4	50	8,47	7,47	7,20	6,0	23	50,2	15,38	4,27	0,00	0,00	19,93
70-95	2C	51	8,49	7,37	7,30	5,4	40	38,4	13,30	4,34	0,00	0,20	17,91
95+	2P	52	8,62	7,47	7,33	4,0	103	77,9	15,20	3,17	0,00	0,00	18,97

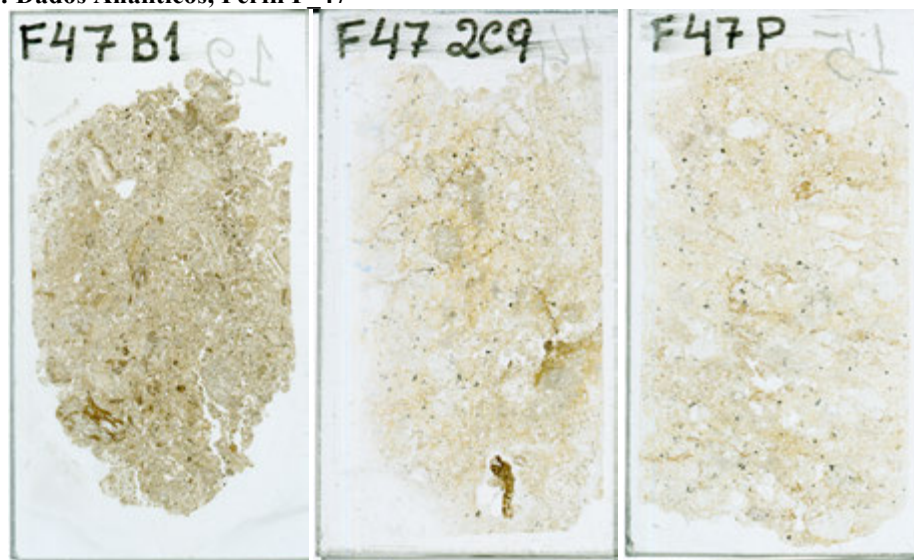
  

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
47	22,55	22,55	100,0	1,48	19,00	0,00	40,10	46,20	0,25	2,90	0,00	0,00	0,00
48	21,13	21,13	100,0	1,22	17,60	0,09	66,60	48,80	0,46	3,24	0,00	0,00	0,00
49	17,34	17,34	100,0	1,09	13,30	0,36	127,50	67,10	1,40	2,93	0,00	0,00	0,00
50	19,93	19,93	100,0	1,10	12,90	0,56	157,50	78,40	2,13	2,74	0,00	0,00	0,00
51	17,91	18,11	98,9	0,93	23,50	1,25	232,60	134,10	2,69	3,18	0,00	0,00	0,00
52	18,97	18,97	100,0	1,79	29,20	0,94	341,10	140,30	2,98	3,81	0,00	0,00	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr
47	33	14	33	20	Franco		0,1	0,34	7,34	0,0
48	55	20	18	7	Franco-Arenosa		0,0	0,20	5,90	0,0
49	53	21	15	11	Franco-Arenosa		0,0	0,22	4,86	0,0
50	56	24	11	9	Areia-Franca		0,0	0,25	5,11	0,0
51	59	17	13	11	Franco-Arenosa		0,0	0,25	4,19	0,0
52	48	23	17	12	Franco-Arenosa		0,0	0,32	5,15	0,0

Tabela 45: Dados Analíticos, Perfil F 47



## Perfil-48



Figura 91: Protic Haplic Arenosol (Eutric, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F48 data-25/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Protic Arenosol (Eutric, Gelic)\*, textura Franco-Arenosa, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Sandy, mixed, subgelic, Typic Gelorthents (Entisols)

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – AR\_3/Ent\_1.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em platô intermediário em frente a praia grande – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397599 e Long 3101204.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – platô intermediário em frente a praia grande, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 33 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** –pedregosa.

**ROCHOSIDADE** –rochosa.

**RELEVO LOCAL** –ondulado.

**RELEVO REGIONAL** - ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 7 cm, Franco-Arenosa; fraca média/pequena granular; macia, firme, não plástico e não pegajosa; transição difusa e ondulada (5,6 °C).

BC 7 – 50 cm, Franco-Arenosa; fraca pequena granular; macia, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (4,5 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 17 descrito e coletado em trincheira de 50 cm de profundidade.



**Figura 92: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-7	A	53	7,26	6,42	5,02	9,2	165	340,2	10,80	21,57	0,00	2,60	34,27
7-50	BC	54	7,44	6,27	5,12	14,2	276	542,8	26,72	19,94	0,00	2,30	49,73
Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
53	34,27	36,87	92,9	4,32	27,80	0,20	76,90	13,90	2,82	2,55	0,00	0,00	0,00
54	49,73	52,03	95,6	4,75	22,50	0,41	128,40	28,40	7,19	3,59	0,00	0,00	0,00
Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr			
											%	%	CaCO
53	53	12	18	17	Franco-Arenosa		0,2	0,49	1,32	5,2			
54	43	17	25	15	Franco-Arenosa		0,2	0,50	1,39	4,9			

**Tabela 46: Dados Analíticos, Perfil F\_48**

## Perfil-49



Figura 93: Haplic Arenosol (Ornithic, Gelic)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F49 data-27/02/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Haplic Arenosol (Ornithic, Gelic)\*, textura Areia, A fraco, fase tapete de musgos, suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** Sandy, mixed, subgelic, "Ornithic" Typic Gelorthents (Entisols)

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – RG\_1/Ent\_4.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em terraço marinho atual na praia Fontoura – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397505 e Long 3104912.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – terraço marinho atual, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 8 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – suave ondulado e forte ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – musgos.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

O 5 – 0 cm, Areia; macia, solta, não plástico e não pegajosa; transição clara e plana (5,5 °C).

A 0 – 20 cm, Areia; grãos simples; macia, solta, não plástico e não pegajosa; transição difusa e ondulada (4,0 °C).

Cr 20 – 50 cm, Areia; rochas fragmentadas; macia, solta, não plástico e não pegajosa (3,8 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 18 descrito e coletado em trincheira de 50 cm de profundidade.



**Figura 94: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
5-0	O	55	7,11	5,60	4,87	38,1	181	676,3	13,38	5,72	0,00	2,30	22,50
0-20	A	56	7,42	5,96	5,15	38,6	85	646,7	11,80	4,02	0,00	1,00	18,85
20-50	Cr	57	7,60	6,01	5,28	45,2	98	691,1	13,59	3,55	0,00	0,80	20,39
	cp	58	7,53	6,11	5,52	75,6	149	790,0	19,05	4,13	0,00	2,00	26,99

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
55	22,50	24,80	90,7	13,07	37,10	0,18	47,60	9,30	1,19	3,02	0,00	0,00	0,00
56	18,85	19,85	95,0	14,92	45,70	0,17	23,10	4,00	0,74	3,37	0,00	0,00	0,00
57	20,39	21,19	96,2	14,74	45,20	0,13	43,30	4,20	0,70	3,03	0,00	0,00	0,00
58	26,99	28,99	93,1	12,73	31,80	0,14	32,60	11,30	1,70	2,59	0,00	0,00	0,00

Id	AG	AF	sult	ARG	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr
55	80	9	5	6	Areia		0,4	0,64	1,52	9,6
56	91	7	0	2	Areia		0,1	0,33	1,40	6,4
57	90	6	0	4	Areia		0,2	0,31	1,26	8,8
58	81	9	4	6	Areia		0,3	0,63	1,35	10,6

**Tabela 47: Dados Analíticos, Perfil F\_49**

## Perfil-50



Figura 95: Turbic Cambic Cryosol (“Patterned”, Calcaric)

### DESCRIÇÃO GERAL

**PERFIL Nº** - F50 data--01/03/2009

**CLASSIFICAÇÃO** Base de Referência Mundial- Turbic Cambic Cryosol (“Patterned”, Calcaric) \*, textura argila, A fraco, fase sem vegetação, ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO Soil Taxonomy** coarse-loamy, mixed, subgelic, “Patterned”, Typic Haploturbels

**UNIDADE DE MAPEAMENTO** – CR\_3/Gel\_3.

**LOCALIZAÇÃO** - localizado em platô em frente ao vale grande – Península Fildes-Ilha Rei George. UTM 21S WGS 84 Lat 0397599 e Long 3101204.

**SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – platô, com aproximadamente 5% de declividade.

**ALTITUDE** - 35 metros.

**LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA** - rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**MATERIAL ORIGINÁRIO** - produto de meteorização de rochas vulcânicas máficas intemperizadas, em sua maioria tufos e materiais transportados pelo Glaciar Collins.

**PEDREGOSIDADE** – ligeiramente pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – rochosa.

**RELEVO LOCAL** – suave ondulado.

**RELEVO REGIONAL** – suave ondulado e ondulado.

**EROSÃO** – não aparente.

**DRENAGEM** – bem drenado.

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – sem vegetação.

**USO ATUAL** – Área de preservação.

**DESCRITO E COLETADO POR** – Roberto Ferreira Machado Michel, Marcelo Braga Bueno Guerra, Ivan Carlos Carreiro Almeida.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

A 0 – 5 cm, argila; moderada média blocos sub-angulares; dura, firme, plástico e pegajosa; transição plana e clara (3,5 °C).

B1 5 – 20 cm, franco; moderada média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (1,9 °C).

B2 20 – 40 cm, franco; moderada média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (1,9 °C).

B3 40 – 60 cm, franco; moderada média granular; dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (1,6 °C).

C 60 – 90 cm, franco; fraça média granular; ligeiramente dura, macia, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (0,8 °C).

P 90+ cm, franco; ligeiramente dura, macia, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajosa (0,0 °C).

**Raízes:** ausentes.

**Observações:**

- Per. 19 descrito e coletado em trincheira de 100 cm de profundidade.



**Figura 96: Paisagem do sítio**

Prof	Hoz	Id	pH			P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB
			H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	KCl								
0-5	A	59	8,59	7,33	6,60	134,5	100	275,9	28,67	7,70	0,00	0,00	37,83
5-20	B1	60	8,60	7,38	6,62	123,4	98	196,6	32,39	9,31	0,00	0,00	42,80
20-40	B2	61	8,59	7,30	6,66	108,2	119	241,3	31,68	9,57	0,00	0,00	42,60
40-60	B3	62	8,66	7,41	6,68	127,2	130	196,8	33,03	10,01	0,00	3,60	44,23
60-90	C	63	8,79	7,37	6,63	102,3	171	537,9	32,26	9,31	0,00	0,00	44,35
90+	P	64	9,30	7,45	6,94	87,0	180	1441,6	26,98	3,48	0,00	0,00	37,19

Id	(t)	(T)	V	ISNa	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Cd	Pb
59	37,83	37,83	100,0	3,17	32,60	0,22	218,00	103,80	11,20	3,01	0,00	0,00	0,00
60	42,80	42,80	100,0	2,00	32,20	0,16	228,40	75,80	13,76	3,05	0,00	0,00	0,00
61	42,60	42,60	100,0	2,46	32,70	0,08	278,10	80,10	10,67	3,42	0,00	0,00	0,00
62	44,23	47,83	92,5	1,93	33,30	0,15	293,70	49,40	2,84	2,65	0,00	0,00	0,00
63	44,35	44,35	100,0	5,27	39,20	0,27	400,30	61,20	10,19	2,30	0,00	0,00	0,00
64	37,19	37,19	100,0	16,85	34,50	0,28	279,60	105,60	4,98	2,42	0,00	0,00	0,00

Id	AG	AF	Silt	Arg	classe	DP	C (WB)	C	Eq	P_AcCitr
59	27	19	36	18	Franco		0,2		4,02	9,0
60	30	15	35	20	Franco		0,2		5,27	9,6
61	30	13	39	18	Franco		0,2		3,14	9,9
62	32	16	34	18	Franco		0,2		3,83	9,5
63	40	15	28	17	Franco-Arenosa		0,2		3,48	8,2
64	40	17	26	17	Franco-Arenosa		0,2		4,82	4,5

**Tabela 48: Dados Analíticos, Perfil F\_50**