

RELATÓRIO EXPEDIÇÃO CIENTIFICA NAS GELEIRAS DA PATAGÔNIA AUSTRAL DO CHILE OUTUBRO DE 2016

INSTITUIÇÕES

Instituto Antártico Chileno (INACH)
Doutor Ricardo Jaña

Centro de Estudos do Quaternário (CEQUA)
Inti Gonzalez

*Universidade Federal do Rio Grande do Brasil(FURG) - Instituto Nacional de Ciência e
Tecnologia da Criosfera do Brasil (INCT) - Laboratório de Monitoramento da Criosfera
(LaCrio)*

Doutor Jorge Arigony-Neto
Doutorando Guilherme Netto T.
Mestrando César Rojas Z.

Uni Aachen Berlin - Uni Erlangen.- Uni Humboldt Berlin
Doutorando Stephanie Weidemann

Produtora Latitude 32
Camarografo Paulo Bech
Journalista Karla Lobato

Equipe de guias de montanha
Marcelo Arévalo
Marcelo Noria
Francisco Aguirre
Julia xxxx



vorher

nachher

SUMARIO

Contenido

RESUMO.....	2
INTRODUÇÃO	3
ÁREA DE ESTUDO.....	5
ATIVIDADE CIENTIFICA DESENVOLVIDA.....	6
GELEIRA SCHIAPARELLI	6
GELEIRA GREY.....	9
RESULTADOS PRELIMINARES.....	11
Coleta de dados das estacoes de ablação.....	11
Dados obtidos através do drone	12
CONCLUSÕES	12

RESUMO

Durante outubro de 2016 teve lugar uma nova expedição científica nas geleiras chilenas Schiaparelli e Grey, no contexto das atividades científicas do INCT da Criosfera no âmbito dos estudos da dinâmica na Criosfera da patagônia austral. Nesta atividade participaram instituições do Chile, Brasil e Alemanha, as quais são parte do projeto científico GABY-VASA, que tem como objetivo pesquisar as dinâmicas glaciais dos últimos decênios e sua relação com as mudanças climáticas. A atividade científica concentraram-se na instalação de uma rede de balizas de ablação e a leitura dos dados. Manutenção de estacoes meteorológicas e recuperação de 2 micro-estações Minikin. Coleta de imagens das câmaras fotográficas do tipo *time lapse*. Realização de levantamentos aerofotogramétricos com uso de drone Phantom 4, sendo os primeiros voos deste tipo nestas áreas e obtendo imagens de alta resolução que permitiram a obtenção de novos dados de grande qualidade científica. Finalmente, um levantamento geodésico GPS RTK com a coleta de pontos de controle para geração de modelos digitais de elevação (DEM) a partir das imagens obtidas pelo drone.

INTRODUÇÃO

A expedição científica desenvolvida durante outubro de 2016 nas geleiras chilenas Schiaparelli em cordilheira Darwin, e Grey em Torres del Paine, é parte do desenvolvimento do projeto GABY VASA que tem por objetivo medir e compreender a magnitude das variações atuais nas geleiras patagônicas e relacionar elas como as mudanças climáticas acontecidas em escala global. Neste projeto e expedição participaram por Chile o Instituto Antártico Chileno (INACH) e Centro de Estudos do Quaternário (CEQUA), por Brasil o Laboratório de Monitoramento da Criosfera (LaCrio) Da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e por Alemanha a Uni Aachen e Berlin / Uni Erlangen.

A expedição foi dirigida pelos doutores Ricardo Jaña do INACH e Jorge Arigony-Neto da FURG e, além de contar com a participação de um grupo de pesquisadores, também se contou com o apoio de um grupo de guias de montanha para segurança nos deslocamentos e a logística, somando um total de onze pessoas.

A atividade científica consistiu na instalação de balizas de ablação dos tipos tradicionais e automáticas, as últimas financiadas pelo projeto Google, e na coleta de dados das balizas colocadas em expedições anteriores (setembro de 2015 e abril de 2016). Na geleira Schiaparelli foram reinstaladas sete balizas de ablação, sendo duas balizas eletrônicas novas, enquanto que na geleira Grey reinstalaram-se dez balizas de ablação, sendo duas eletrônicas. Também foi feita a coleta de dados das estações meteorológicas Campbell e um levantamento geodésico GPS RTK com a coleta de pontos de controle para geração de modelos digitais de elevação (DEM) a partir das imagens obtidas pelo drone. A equipe da Alemanha realizou a coleta de imagens obtidas através de duas câmeras fotográficas tipo “*time lapse*” instaladas nas duas geleiras. Finalmente, e por primeira vez foi possível levar a cabo levantamentos aerofotogramétricos de alta resolução através de drone, PHANTOM 4, nas duas geleiras. Pretende-se desenvolver novos modelos de elevação (DEM) com maior exatidão. Também coletaram-se amostras de musgos nas áreas recentemente colonizadas pelos mesmos, que a pouco tempo estavam cobertas pelo gelo; e coleta de amostras de árvores em áreas livres de gelo da geleira Grey, para análise dendrocronológico. Para tudo o já descrito contou-se com o apoio da Corporação Nacional

Forestal do Chile (CONAF) através das permissões por eles facilitados. Também, é importante ressaltar a participação de uma equipe de jornalistas, quem vão produzir um documentário sobre as atividades científicas desenvolvida nesta expedição.



Imagem 1: Instalação do primeiro acampamento deslocamento para o segundo acampamento.



Imagem 2: Instalação do segundo acampamento e deslocamento para a geleira Schiaparelli.

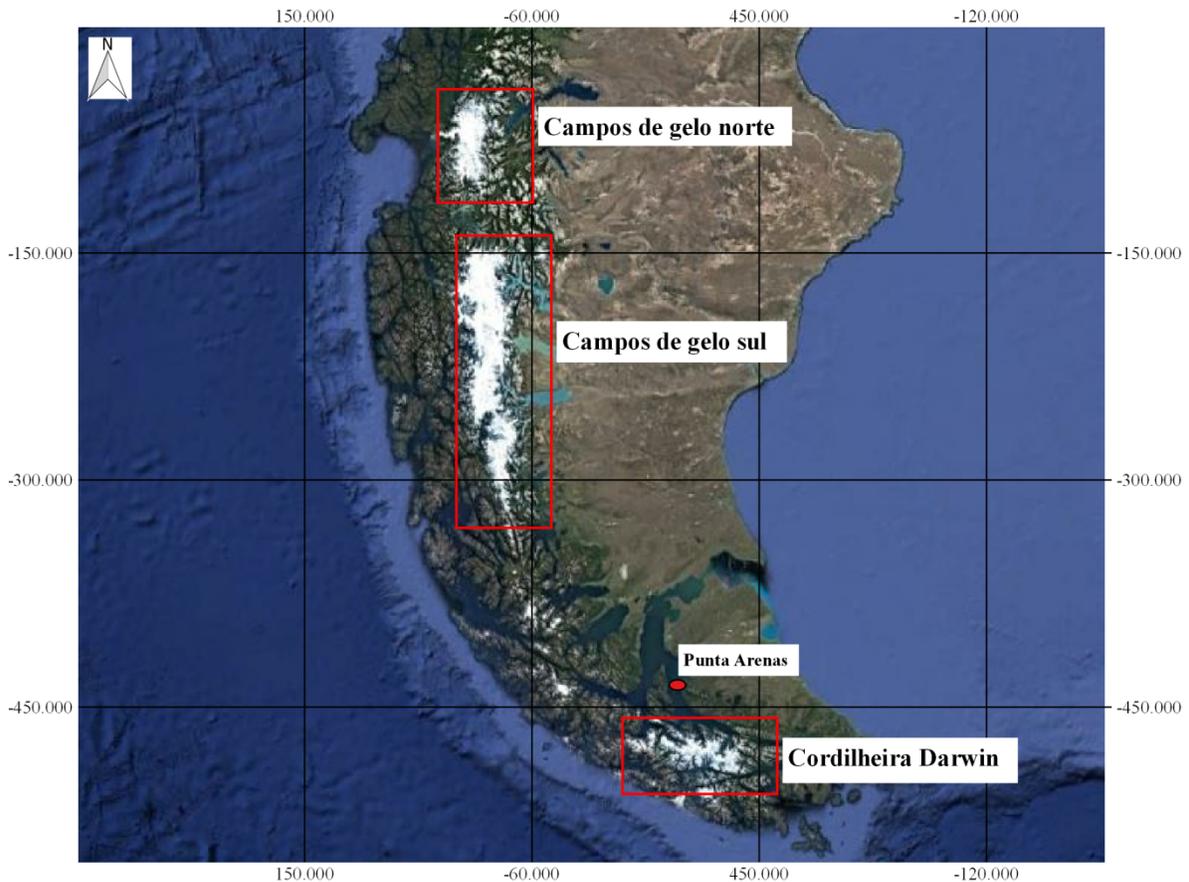
OBJETIVOS

Medir, analisar e compreender a magnitude das variações atuais nas geleiras patagônicas e sua relação com as recentes mudanças climáticas.

Como objetivos específicos têm:

- Medir o avanço o retrocesso da área frontal das referidas geleiras.
- Medir as variações meteorológicas do clima local.
- Medir a temperatura das capas interiores do gelo nas referidas geleiras.
- Desenvolver um modelo digital de elevação de alta resolução.

ÁREA DE ESTUDO



Mapa 1: Área de estudo. A presente expedição científica foi desenvolvida na geleira Grey em campos de gelo sul y geleira Schiaparelli em cordilheira Darwin.

No extremo sul da patagônia os Andes fueguinos desviam-se para o E dando origem a cordilheira de Darwin, um proeminente e dobrado cordão orogênico de disposição E – O (ALLAMAND; URBINA; PIRZIO-BIROLI, 2007). Encontra-se entre os 54°20' - 55°00' S e entre os 68°15' - 71°20' O, e esta limitada ao norte por o Seno Almirantazgo e a sul por o Canal do Beagle, dois importantes fiordes da região (CUNNINGHAM, 1995; LOPEZ et al., 2010).

O Campo de Gelo Sul é a maior massa de gelo do Hemisfério Sul fora do Antártica (CASASSA *et al.*, 1998a). Estende-se de norte a sul por 370 km, entre os 48°15' S e 51°35' S, com uma longitude média de 73°30' O. As geleiras que compõem-se fluem desde os Andes Patagônicos em direção leste e oeste, geralmente terminando em lagoas de água

doce (leste) e fiordes do Oceano Pacífico (oeste). Possui uma altitude média de 1600 m. e uma área total de 13.000 km² (ANIYA et al., 1996).

ATIVIDADE CIENTIFICA DESENVOLVIDA

GELEIRA SCHIAPARELLI

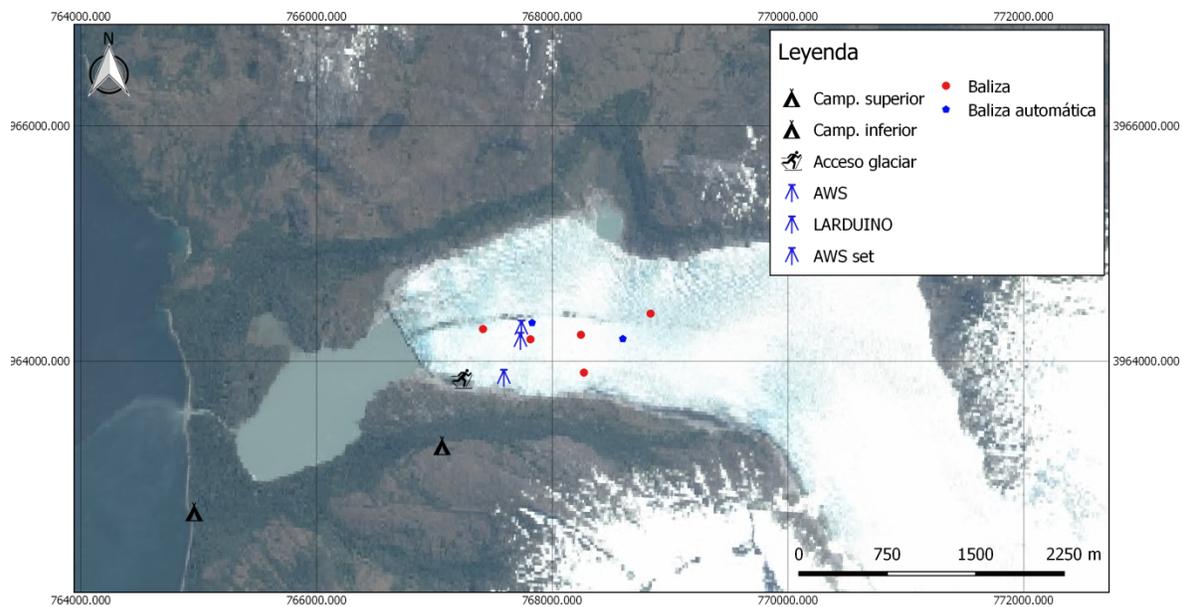
O dia 4 de outubro o grupo foi trasladado até o ponto de desembarque na praia próxima a geleira Schiaparelli no navio “*marinero Fuentealba*” e montou-se o primeiro acampamento. Dia 5 de manhã o grupo começou a portear os equipamentos para trasladar-se ao segundo acampamento, mais próximo da geleira. Esta tarefa terminou durante a tarde.

O dia 6, o grupo desceu até a geleira e começou os trabalhos de leitura de dados das três estações meteorológicas Campbell, e instalou uma baliza de ablação. Também foram instaladas bandeirinhas guias para a localização das balizas antigas. Durante o dia 7 foi feita a instalação de uma baliza de ablação e duas eletrônicas. O professor Arigony realizou o primeiro levantamento aerofotogramétrico com o drone, enquanto que o grupo alemão realizou a coleta das imagens das câmeras fotográficas “*time lapse*”. O dia 8 Guilherme Netto, junto aos guias Noria e Aguirre, procedeu a reinstalação do data logger, enquanto que o resto do grupo ficou no acampamento organizando a logística dos próximos dias. Durante a tarde realizou-se uma tentativa de voo com drone, mas pela causa das condições meteorológicas de neve foi cancelado. Durante o dia 9 realizaram-se três voos com drone e a instalação de três balizas de ablação. Durante os dias de trabalho nesta geleira o professor Jaña procedeu a coleta de amostras de musgos em áreas anteriormente cobertas pelo gelo e agora colonizadas pelos mesmos.

No dia 10 começou a transferência dos equipamentos para o acampamento 1. E no dia 11 às 16.00h a equipe embarca no navio “*Helicura*” da Armada do Chile para regressar a cidade de Punta Arenas.

Atividades desenvolvidas	Geleira Schiaparelli-outubro de 2016							
	04- oct	05- oct	06- oct	07- oct	08- oct	09- oct	10- oct	11- oct
Instalação de acampamentos	X	X						
Leitura e coleta de dados estação meteorológica Campbell			X					
Leitura e coleta de dados da estação geodésica			X					
Reinstalação data logger					X			
Reinstalação e coleta de dados das balizas de ablação			X	X		X		
Instalação de balizas de ablação eletrônicas				X				
Plano de voo com drone PHANTOM 4				X	X	X		
Posicionamento geodésico cinemático RTK			X	X	X	X		
Coleta de imagens time lapse				X				
Coleta de amostras de musgos				X	X	X		
Transporte de Equipamentos							X	X
Retorno a Punta Arenas								X

Tabela 1: Resumo das atividades científicas desenvolvidas por dia.



Mapa 2: Mapa referencial da instalação das balizas de ablação.



Imagem 3: Estacoes meteorológicas Campbell.



Imagem 4: Instalação das balizas de ablação sobre geleira Schiaparelli.

GELEIRA GREY

O dia 14, o grupo chega até o refugio da Universidade de Magallanes do Chile (UMAG) e começa a organizar detalhes da logística da expedição. Durante o dia 15 foi feita a coleta de dados de duas balizas de ablação e posteriormente reinstaladas, e uma baliza eletrônica, enquanto que o professor Arigony realiza um levantamento aerofotogramétrico. A equipe Alemã fez a coleta de imagens da câmara fotográfica time lapse. O professor Juan Carlos Aravena da UMAG realiza uma coleta de mostras da floresta nativa das áreas próximas com o objetivo de fazer dendrocronologia e relacionar essas datas com retrocesso da geleira Grey.

O dia 16 foram instaladas 4 balizas de ablação, uma delas ficou com 9 m e uma segunda com 6 m sobre o gelo. O professor Arigony realiza um segundo levantamento aerofotogramétrico. O dia 17 foram instaladas duas balizas de ablação e reinstalada uma eletrônica e se realizou um novo levantamento aerofotogramétrico. Durante o dia 18 o professor Arigony realizou o último levantamento aerofotogramétrico.



Imagem 5: Deslocamento e instalação das balizas de ablação automática sobre geleira Grey.

	Geleira Grey-outubro de 2016					
Atividades desenvolvidas	14- oct	15- oct	16- oct	17- oct	18- oct	19- oct
Instalação de acampamentos	X					
Leitura e coleta de dados estação meteorológica Campbell						
Leitura e coleta de dados das estação geodésica						
Reinstalacao data logue						
Reinstalação e coleta de dados das balizas de ablação		X	X	X		
Instalação de balizas de ablação eletrônicas		X				
Plan de voo com drone PHANTOM 4		X	X	X	X	
Posicionamento geodésico cinemático RTK		X	X	X	X	
Coleta de imagens time lapse		X				
Coleta de amostras de árvores		X		X		
Porteo de equipes						X
Retorno a Punta Arenas						X

Tabela 2: Resumo das atividades científicas desenvolvidas por dia.



Imagem 6: Instalação das balizas de ablação sobre geleira Grey e gravação dos trabalhos científicos.

RESULTADOS PRELIMINARES

Se conseguirem resultados ótimos do ponto de vista dos objetivos planteados. Em geleira Schiaparelli realizaram-se os primeiros voos com drone o que transforma-se num importante acontecimento científico nesta área geográfica e num ponto de partida para continuar utilizando estas técnicas na obtenção de dados e imagens de alta qualidade. Assim mesmo, puderam-se coletar os dados de todas as balizas de ablação instaladas na campanha anterior e foram instaladas todas aquelas programadas. Em total, sete em Schiaparelli e dez em Grey, incluindo três balizas eletrônicas.

Coleta de dados das estacoes de ablação.

Schiaparelli	Instalacao-Medição	Grey	Instalacao-Medição
Baliza 1	12,05 m	Baliza 1 G02	12,20 m - 7,39 m
Baliza 2	x	Baliza 2 G05	12,00 m - 9,15 m
Baliza eletrônica 3	x	Baliza eletrônica G06 3	11,50 m
Baliza eletrônica 4	x	Baliza 4 H03-R	12,10 m
Baliza 5	12,14 m	Baliza 5 H04-R	11,50 m
Baliza 6	11,31 m	Baliza 6 H01-R	6,00 m (buraco de 9 m em gelo)
Baliza 7	12,00 m	Baliza 7 HW3	12.02 m
		Baliza 8 HW1-R	10,30 m
		Baliza 9 HW2-R	11,48 m
		Baliza eletrônica 10	

Tabela 3: Resumo da instalação e coleta de dados das balizas de ablação nas geleiras

Dados obtidos através do drone

Respeito dos resultados obtidos a partir da planificação dos voos, **obtiveram-se x GB de imagens de alta resolução e x km de planificação**, o que permitiria desenvolver um modelo digital de elevação para, posteriormente, ser usado em alguma pesquisa relacionada. Somado a isto, os dados do posicionamento geodésico coletados a traves de RTK nas duas geleiras servem para conseguir maior exatidão no modelo de elevação.

CONCLUSÕES

1. A presente campanha teve grande êxito devido a que todos os objetivos foram alcançados. Grande parte de isto devido às boas condições climáticas que predominaram na área durante a expedição e a logística desenvolvida.
2. Considerando o ponto anterior, a logística desenvolvida durante a expedição foi totalmente profissional, atendendo cada item necessário para alcançar os objetivos. Demonstrou-se que, o trabalho institucional internacional em conjunto é indispensável para conseguir êxitos de este tipo em áreas geograficamente difíceis.
3. Pela primeira vez se conseguiu instalar uma rede de balizas nas duas geleiras, o que permitira manter um controle mais exatidão da dinâmica glacial nessas áreas.
4. Se espera que a instalação das balizas eletrônicas permita uma medição mais precisa do retrocesso o avanço das geleiras. Assim também, diminuiu o peso da carga nos deslocamentos sobre ela.
5. Estas expedições demonstram ser muito necessárias para relacionar as dinâmicas glaciais da patagônia austral do Chile com as mudanças climáticas globais e, então ter conclusões mais precisas dessa relação. Por enquanto, é imperativo continuar com elas.
6. **Se calculou uma média de x m de degelo desde a última expedição**
7. Respeito da planificação dos voos com drone, estes transformaram-se numa ferramenta indispensável para futuras expedições.

Referencias

ALLAMAND, F. H.; URBINA, M. B.; PIRZIO-BIROLI, E. G. Condições de formação do complexo metamórfico cordilheira Darwin, ao sul do seno Almirantazgo, região de Magallanes, Chile. 2007.

ANIYA, M., SATO, H., NARUSE, R., SKVARCA, P., and CASASSA, G., 1996, The use of satellite and airborne imagery to inventory outlet glaciers of the Southern Patagonia Icefield, South America, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 62: 1361-1369.

CASASSA, G., ESPIZÚA, L., FRANCOU, B., RIBSTEIN, P., AMES, A., AND ALEAN, J., 1998a, Glaciers in South America, in: Into the Second Century of World Wide Glacier Monitoring: Prospects and Strategies, Haeberli, Hoelzle and Suter, eds., World Glacier Monitoring Service, UNESCO Studies and Reports in Hydrology, 56: 125-146, Zürich.

CUNNINGHAM, W. D. Orogenesis at the southern tip of the Americas: the structural evolution of the Cordillera Darwin metamorphic complex, southernmost Chile. Tectonophysics, Elsevier, v. 244, n. 4, p. 197–229. 1995.