

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE DAS HORTÊNSIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Priscilla da Silva Kiscporski

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DE BRIÓFITAS DOS NINHOS DE SKUAS (*Catharacta spp.*) NAS ILHAS ELEFANTE E REI GEORGE, SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA

SÃO FRANCISCO DE PAULA

2019



Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

**São Francisco
de Paula**

PRISCILLA DA SILVA KISCPORSKI

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DE BRIÓFITAS DOS NINHOS DE SKUAS (*Catharacta spp.*) NAS ILHAS ELEFANTE E REI GEORGE, SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre no curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª Dra. Juçara Bordin

Coorientadora: Prof^ª Dra. Erli Schneider Costa

**SÃO FRANCISCO DE PAULA
2019**

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

K46a Kiscporski, Priscilla da Silva

Análise da composição de briófitas dos ninhos de skuas (*Catharacta spp.*) nas ilhas Elefante e Rei George, Shetland do Sul, Antártica/ Priscilla da Silva Kiscporski – São Francisco de Paula, 2019.

96 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade em São Francisco de Paula, 2019.

Orientadora: Prof.^a Dra. Juçara Bordin

Coorientadora: Prof.^a Dra. Erli Schneider Costa

1. *Bryum nivale*. 2. Elefante. 3. Rei George. 4. Dissertação. I. Bordin, Juçara. II. Costa, Erli Schneider III. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade em São Francisco de Paula. IV. Título.

PRISCILLA DA SILVA KISCPORSKI

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DE BRIÓFITAS DOS NINHOS DE SKUAS (*Catharacta* sp.) NAS ILHAS ELEFANTE E REI GEORGE, SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre no curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª Dra. Juçara Bordin

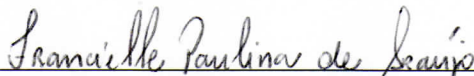
Coorientadora: Prof^ª Dra. Erli Schneider Costa

Aprovada em: 05/04/2019


BANCA EXAMINADORA



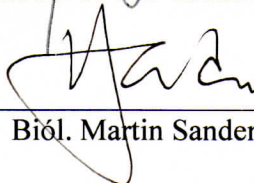
Orientadora: Prof^ª Dra. Juçara Bordin
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS



Prof^ª Dra. Francielle Paulina de Araújo
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS



Prof^º Dr. Paulo Henrique Ott
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS



Biól. Martin Sander

Dedico este trabalho à minha família, que é meu bem mais precioso e me deu todo suporte logístico e psicológico para que a realização deste trabalho fosse possível.

AGRADECIMENTOS

Como sempre devemos agradecer primeiramente a Deus, que traça os planos para nós, nos dá força para vencer os obstáculos e nos coloca frente aos aprendizados que precisamos ter. Obrigada por me permitir realizar este sonho, viver toda esta caminhada de conhecimentos e importantes lições e chegar até este momento!

À minha mãe, Rosimar Gomes da Silva, por todo o amor e dedicação que sempre me destes, por ter me trazido ao mundo nesta família abençoada! Por sempre escutar cada coisa que aprendi, cada história que tive pra contar (que são muitas), por cada marmita que fez maravilhosamente bem para que eu pudesse escrever, pelos dias que passamos na praia que relaxaram minha mente dos momentos estressantes. Por ser a amiga dos melhores conselhos e por sempre ter apoiado minhas decisões, mesmo não sendo a sua preferência.

Ao meu pai, Hugo Kiscporski, por ter aceitado a minha ausência frequente nas entregas dos doces, na sua casa e na casa da praia desde que o mestrado começou. Sei que, para você, nunca foi fácil ter uma filha pouco presente, por causa da separação, das nossas diferenças de pensamento, por causa da faculdade, mestrado, etc. No entanto, apesar das cobranças, você nunca deixou de me apoiar e incentivar meu voo, mesmo que você não fosse de todo a favor do meu curso, mesmo que precisássemos ficar mais tempo separados. Agradeço-te imensamente por nunca ter desistido de mim e prometo “não esquecer que tenho pai” e ser realmente mais presente na tua vida, assim como tu és um grande presente na minha!

Ao meu padrasto, Paulo, por ter me buscado em São Francisco em praticamente todos os sábados de aula, por nunca me negar ajuda, por ser uma das pessoas com quem mais posso contar neste mundo desde quando eu era pequena e não tinha capacidade de entender a grandeza dos teus atos. Fico imensamente feliz por ter sido presenteada com um “pai adicional” maravilhoso!

À minha avó mais linda desse mundo, Aneci Antônia da Silva, por tudo o que fez por mim desde o meu nascimento, o que não foi pouco! Por ter me cuidado enquanto minha mãe trabalhava, pelo cuidado, preocupação, por me incentivar a continuar no curso de Inglês, e por todo carinho e amor dedicados! Ao mesmo tempo pedir desculpas pelas vezes que não consegui conversar muito porque tinha trabalho a fazer, por me trancar no quarto dias a fio escrevendo, por não ter ajudado tanto quanto deveria com os afazeres da casa. Prometo ser, a

partir de agora uma neta mais presente e colaborativa, o mínimo que você merece por tudo que já viveu e por todo amor dedicado!

Ao meu avô, Pedro Gomes da Silva Filho, por ser esta pessoa amorosa, encantadora, engraçada, colaborativa e maravilhosa que enche meu coração de amor! Por todas as vezes que, ao longo deste curso, segurou a vontade de me contar seus “causos”, mas ficou meu lado, para me fazer companhia e, ao mesmo tempo, permitir que eu não saísse do foco.

Ao meu namorado, Fábio Yates, pela paciência de esperar quieto, ao meu lado, enquanto eu ficava horas “intermináveis” escrevendo. Por entender que, pra darmos um passo mais importante em nossas vidas, primeiro eu precisava terminar este trabalho. Por me consolar em todas as minhas crises de choro, me apresentar soluções, escutar as minhas histórias e aprendizado mesmo sem se interessar pelo assunto e, principalmente, por me dar amor e momentos tão felizes em meio ao estresse dos estudos.

À minha amiga, marida e irmã, Francine Maciel, por cada momento que vivemos desde o interesse de inscrição no programa de mestrado até agora, pelos risos, noites conversando, passeios no Lago São Bernardo, pelas jantãs no Café São Bernardo, as frutinhas, os consolos, pelos cinco dias de auxílio nas triagens das briófitas e tantas outros. Em cada uma das minhas risadas e momentos de leveza você estava lá. Por isso, viver esta trajetória contigo é a parte mais feliz desta experiência!

A minha amiga Grazieli Oliveira, por compreender a minha falta de auxílio no seu último TCC, por ser minha amiga/psicóloga e acompanhar de perto todas as reviravoltas que minha vida deu desde o início deste curso.

À Nina, Mel e Lili por serem companhias na escrita deste trabalho, por perceberem minhas preocupações e se aproximarem no momento certo. Ao Pé-de-pano e Maninho por toda euforia e alegria que me proporcionaram na reta final. Eles sabem muito bem encher um coração de amor!

Aos demais amigos pelas risadas, comilanças e parceria nos momentos de descontração. Aos colegas por me ensinarem a viver na diversidade de ideias e personalidade. Por serem meus consoladores e terapeutas nesta última fase.

À minha irmã, Izadora, por compreender em todas as vezes que não nos vimos, passeamos ou dormimos juntas porque eu estava fazendo meu trabalho. Lamento por cada minuto que não vivi do teu lado e prometo participar muito mais da sua vida daqui pra frente.

A minha primeira orientadora de pesquisa e equipe, Maria Virginia Petry, pelos quatro anos de aprendizados no Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos (LOAM – UNISINOS), pelas bolsas de pesquisa e por possibilitar minha participação na Operantar XXX.

Ao meu orientador do TCC, Martin Sander e, juntamente, ao Dr. Guy Barros Barcellos por me apresentarem uma face do mundo acadêmico e da educação que até então eu não conhecia e abrirem meus horizontes para uma nova forma de pensar. Mas, principalmente, por terem acreditado no meu potencial!

À Bárbara, Andrei e Therrése, bolsistas e orientandos do LABeC, pela ajuda nas triagens e divulgação do nosso estudo em eventos científicos.

Ao meu grande amigo e orgulho, Lucas Krüger, por ser minha banca de qualificação, pelas ideias, por ser a pessoa que sempre me socorreu e auxiliou prontamente quando estava desesperada. Tu és e sempre foi um exemplo de pesquisador, alguém que merece muito reconhecimento por todo esforço e empenho que teve ao longo de sua vida acadêmica. Sorte de quem for teu orientando!!

À minha orientadora Juçara Bordin, por me atender prontamente todas as vezes que a chamei para tirar dúvidas, por me ensinar tão bem sobre o incrível mundo das briófitas, por ter amenizado meus momentos tensos de aprendizagem com o seu sorriso, descontração e tranquilidade. Por todos os demais ensinamentos, dedicação e paciência!

À minha coorientadora Erli Schneider Costa, por ter me apresentado ao curso de Mestrado da Uergs, se disponibilizando a ser minha coorientadora, me incluir em projetos de pesquisa e por todo auxílio que me possibilitou chegar a este momento.

Ao Diretor da Secretaria de Meio Ambiente, Indústria e Comércio de Glorinha e meu chefe, Welington de Marafigo, por possibilitar minhas faltas ou saídas mais cedo do trabalho em função do mestrado. Você realmente é um líder!

A todos os demais envolvidos. Pamela e Jéssica pelo aluguel da sala e conversas amigas depois da aula. Tati e Geraldo por esquentarem as minhas noites com uma conversa amiga, uma taça de Café São Bernardo e sopa de moranga.

À vida por me mostrar qual é o próximo caminho que pretendo trilhar.

“Man is placed in the middle between two infinities – the infinitely great and the infinitely little – both of which are incomprehensible to him.”

(Blaise Pascal, em Crum 1976)

RESUMO

A vegetação terrestre da antártica é composta por líquens, briófitas e apenas três espécies de fanerógamas. Dentre as briófitas, apenas musgos e hepáticas são conhecidos, com 113 e 27 espécies, respectivamente. As espécies de skuas mais abundantes da Antártica, skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki* Saunders, 1893) e skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi* Mathews, 1912), constroem seus ninhos utilizando a vegetação. O aumento do número de ninhos de skuas relacionado ao aumento na cobertura vegetal das áreas livres de gelo sugere uma forte associação entre as aves e vegetação. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição briológica dos ninhos de skua-polar-do-sul em Punta Hennequin, Ilhas Rei George e de skua-sub-antártica, em Stinker Point, Ilha Elefante, Shetland do Sul, Antártica. Foram coletadas amostras da vegetação presentes em 123 ninhos de skuas, das quais foram identificadas apenas as briófitas. Além da composição de espécies, foi analisada também a frequência de ocorrência das mesmas. Foram registradas 11 espécies em Rei George e 18 em Elefante. As espécies que apresentaram maiores frequências de ocorrência nos ninhos foram *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G. L. Sm., *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wilson) Broth., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske e *Sanionia georgicouncinata* (Müll.Hal.) Ochyra & Hedenäs. Este estudo também resultou na identificação de quatro novas ocorrências para a Ilha Elefante através dos ninhos das skuas: *Bryum nivale* Müll. Hal., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Ditrichum hyalinum* (Mitt.) Kuntze, e *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra. Estas novas citações ampliam a distribuição geográfica destes táxons na Antártica. Sugerimos que estas espécies tenham chegado até a Ilha com o auxílio das skuas. A partir do presente estudo foi possível observar que as espécies mais frequentes e abundantes nos ninhos das skuas são as mesmas com maior frequência e abundância nas demais áreas livres de gelo das mesmas ilhas, além de ninhos de gaivotões (*Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823). Podemos considerar ainda que as skuas não têm preferência em relação às espécies componentes de seus ninhos, utilizando principalmente aquelas mais disponíveis e de fácil retirada.

Palavras-chave: Rei George, Elefante, *Sanionia*, *Polytrichastrum*, *Catharacta* sp., *Bryum nivale*, *Distichium capillaceum*, *Ditrichum hyalinum*, *Warnstorfia fontinaliopsis*

ABSTRACT

The terrestrial vegetation of the Antarctic is composed of lichens, bryophytes and only three species of phanerogams. Among the bryophytes, only mosses and hepatics are known, with 113 and 27 species, respectively. The most abundant species of skuas, South polar skua (*Catharacta maccormicki* Saunders, 1893) and Brown skua (*Catharacta lonnbergi* Mathews, 1912), construct their nests using vegetation. The increase in the number of skuas nests related to the increase in the vegetation cover of ice-free areas suggests a strong association between birds and vegetation. The objective of this work was to analyze the briological composition of the South polar skua nests at Punta Hennequin, King George Islands and Brown skuas, at Stinker Point, Elephant Island, South Shetland, Antarctica. Samples of the vegetation were collected in 123 skuas nests, of which only bryophytes were identified. In addition to the species composition, the frequency of occurrence was also analyzed. Eleven species were recorded in King George and 18 in Elefante. The species that presented the highest frequencies of occurrence in the nests were *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) GL Sm., *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. F. & Wilson) Broth., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske and *Sanionia georgicouncinata* (Müll. Ochyra & Hedenäs. This study also resulted in the identification of four new occurrences for Elephant Island through the skuas' nests: *Bryum nivale* Müll. Hal., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Ditrichum hyalinum* (Mitt.) Kuntze, and *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra. These new citations expand the geographic distribution of these taxa in Antarctica. We suggest that these species have come to the Island with the help of skuas. From the present study it was possible to observe that the most frequent and abundant species in the nests of the skuas are the same ones with more frequency and abundance in the other ice free areas of the same islands, besides nests of kelp gulls (*Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823). We can also consider that the skuas have no preference in relation to the component species of their nests, mainly using those more available and easy to withdraw.

Key-words: King George, Elephant, *Sanionia*, *Polytrichastrum*, *Catharacta*, *Bryum nivale*, *Distichium capillaceum*, *Ditrichum hyalinum*, *Warnstorfia fontinaliopsis*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 0.1 – Mapa mundial com destaque para a área correspondente à Antártica segundo o Tratado Antártico (toda área abaixo à linha do paralelo 60°S, em preto).....15
- Figura 0.2 – Mapa do Continente Antártico atualizado conforme dados disponíveis no Antarctic Digital Database (ADD) – terceira edição. As áreas em cinza representam plataformas de gelo (partes flutuantes do manto de gelo antártico). A cruz marca o Pólo Sul Geográfico.....16
- Figura 0.3 – Mapa da região marítima ocidental antártica com destaque para o Arquipélago Shetland do Sul (a). Ilhas Rei George (b) e Elefante (c), com destaques para as áreas de estudo.....20
- Figura 0.4 – Tapetes de musgos registrados em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica..... 22
- Figura 0.5 - Skuas reprodutoras nas ilhas Shetland do Sul. a) Skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki*) e b) Skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi*).....24
- Figura 0.6 – Área de simpatria das espécies de skuas, *Catharacta maccormicki* e *Catharacta lonnbergi*, na região da Península Antártica.....25
- Figura 0.7 – Exemplos de ninhos de skuas com delimitação da área. Tais imagens são referentes à skua-sub-antártica (*C. lonnbergi*).....26
- Figura 1.1 Mapa da região marítima ocidental antártica com destaque para o Arquipélago Shetland do Sul (a), ilhas Rei George (b) e Elefante (c), com destaques para as áreas de estudo.....42
- Figura 1.2 Número de espécies de briófitas registradas em outros estudos realizados nas ilhas Rei George (a) e Elefante (b), com base no sistema de classificação utilizado por Goffinet e Buck (2004) e Ochyra et al. (2008). O número total de espécies registradas em cada estudo está marcado em preto, enquanto que o número de espécies em comum com o presente estudo é apresentado em cinza.....46
- Figura 2.1 Área onde o estudo foi realizado com ênfases no arquipélago Shetland do Sul (a), Ilha Elefante (b) e Stinker Point (c).....64

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1 Espécies de briófitas coletadas em ninhos de skuas em Punta Hennequin, Ilha Rei George (KGI) e em Stinker Point, Ilha Elefante (EI), Shetland do Sul, Antártica. Foi selecionada apenas uma amostra de referência para cada espécie, sendo as demais citadas como material adicional examinado.....44
- Tabela 1.2 Frequência de ocorrência das espécies de briófitas registradas em ninhos de skuas em Punta Hennequin, Ilha Rei George (KGI) e Stinker Point, Ilha Elefante (EI), Shetland do Sul, Antártica.....46
- Tabela 1.3 Briófitas registradas nos ninhos de skuas na Ilha Rei George (Albuquerque et al. 2012), na Península Antártica (Quintana et al. 2001) e no presente estudo, incluindo Ilha Rei George e Ilha Elefante.....47
- Tabela 2.1 Dados de coleção referentes às novas ocorrências de musgos na Ilha Elefante, Shetland do Sul, Antártica.....65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASMA	ANTARCTIC SPECIALLY MANAGED AREA (ÁREA ANTÁRTICA ESPECIALMENTE ADMINISTRADA)
ASPA	ANTARCTIC SPECIALLY PROTECTED AREA (ÁREA ANTÁRTICA ESPECIALMENTE PROTEGIDA)
HERW	HERBÁRIO DR. RONALDO WASUM
IBA	IMPORTANT BIRD AREA (ÁREAS IMPORTANTES PARA AVES)
LABEC	LABORATÓRIO DE BIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA UERGS UNIDADE LITORAL NORTE – OSÓRIO
UV	ULTRAVIOLETA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	15
BRIÓFITAS	20
AS BRIÓFITAS NA CONSTRUÇÃO DE NINHOS	22
SKUAS.....	24
NINHOS DE SKUAS.....	26
MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE.....	27
Elaboração da Dissertação	28
Elaboração do Produto	28
OBJETIVOS.....	29
REFERÊNCIAS	30
1. DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS EM NINHOS DE SKUAS EM PUNTA HENNEQUIN, ILHA REI GEORGE E STINKER POINT, ILHA ELEFANTE, SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA	38
1.1 INTRODUÇÃO	39
1.2 MATERIAIS E MÉTODOS	41
1.2.1 Área de estudo.....	41
1.2.2 Coleta e preparação das amostras.....	41
1.3 RESULTADOS	42
1.4 DISCUSSÃO	43
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE 1 – Material adicional selecionado examinado:.....	56
2. NOVAS OCORRÊNCIAS DE MUSGOS PARA ILHA ELEFANTE REGISTRADOS EM NINHOS DE <i>Catharacta lonnbergi</i> (Mathews, 1912), SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA	62
2.1 INTRODUÇÃO.....	63
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	64
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
REFERÊNCIAS	70
ANEXO 1 – Submissão do Artigo “New Records of Mosses for Elephant Island, South Shetland, Antarctica”.....	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
PERSPECTIVAS FUTURAS	79
APÊNDICE 2 – Guia “Urso Polar ou Pinguim: Descubra o que te espera no continente gelado”.....	80

INTRODUÇÃO GERAL

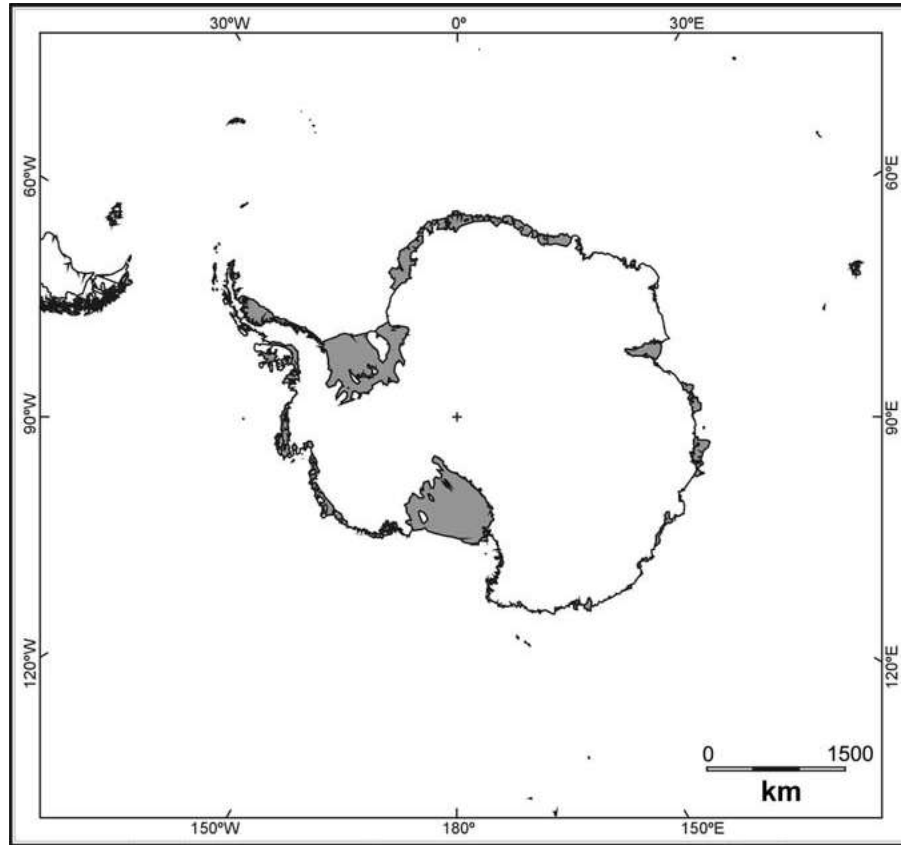
De acordo com o Tratado Antártico, firmado em 1959, Antártica é toda área localizada ao sul do paralelo 60° (CONFERENCE ON ANTARCTIC, 1959) (Figura 0.1 e 0.2). A área antártica compreende 14 milhões de km² dos quais apenas 0,3% são áreas livres de gelo no verão, distribuídas em áreas dispersas, rochas nuas e nas Montanhas Transantárticas (CAMPBELL e CLARIDGE, 1988; FOX e COOPER, 1994). É considerado o Continente mais alto, mais inóspito, mais ventoso (com ventos que chegam a 153 km/h) com as temperaturas mais baixas (em sua região central variam entre -30°C e -65°C) (CAMPBELL e CLARIDGE, 1988).

Figura 0.2 – Mapa mundial com destaque para a área correspondente à Antártica segundo o Tratado Antártico (toda área abaixo à linha do paralelo 60°S, em preto).



Fonte: Rand McNally and Co.; Robinson Projection e alterado pela autora. Pinterest. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/738168195149693442/visual-search/?x=16&y=8&w=530&h=267>

Figura 0.2 - Mapa do Continente Antártico atualizado conforme dados disponíveis no *Antarctic Digital Database (ADD)* – terceira edição. As áreas em cinza representam plataformas de gelo (partes flutuantes do manto de gelo antártico). A cruz marca o Pólo Sul Geográfico.



Fonte: SIMÕES et al., 2004.

Fitogeograficamente, o ambiente antártico é dividido, de forma mais ampla, em duas regiões com características distintas: as Antárticas Continental e Marítima. A zona continental é compreendida pelo continente e ilhas fora da plataforma, excluindo o lado oeste da Península antártica ao norte do Paralelo 70 (OCHYRA et al., 2008). Já a zona marítima compreende os arquipélagos Sandwich, Orcadas do Sul, Shetland do Sul, a ilha BouvetØya, a costa ocidental da Península Antártica e suas ilhas fora da plataforma a cerca de 70° ao sul da Baía Margarita (OCHYRA et al., 2008). Suas principais diferenças são relacionadas à diversidade, que é maior na Antártica Marítima, e ao clima, que influencia tal diversidade e é principalmente úmido na Antártica Marítima e com temperaturas médias que variam de 0°C no verão a -15°C no inverno, e clima seco na Antártica Continental com temperaturas médias de -5°C na região da costa a -50°C no interior do continente (OCHYRA et al., 2008).

Além da classificação fitogeográfica citada acima, existem outras classificações que podem ser utilizadas em relação à vegetação antártica. As briófitas, por exemplo, são

classificadas, segundo Ochyra et al. (2008), em seis elementos: Elemento Endêmico da Antártica, com as espécies que são endêmicas da região; Elemento Subantártico, sendo composto pelas espécies com ótima ocorrência e abundância nas ilhas subantárticas, penetrando ocasionalmente regiões mais ao norte, principalmente em altas elevações, assim como na Antártica; Elemento Sul-Temperado, cujas espécies possuem distribuição restrita a zona temperada do sul, sendo geralmente encontradas na Nova Zelândia e Austrália com disjunções no Sul da América do Sul ou África do Sul, podendo se estender às altas montanhas tropicais; Elemento Bipolar, o qual inclui as espécies mais comuns na antártica, sendo aquelas que ocorrem também no hemisfério norte, com disjunções na Australásia, sul da América do Sul e Antártica; Elemento Cosmopolita, cujas espécies são amplamente distribuídas, frequentemente crescendo em lugares perturbados e abertos, não sendo restritas à altas elevações nos trópicos e; Elemento Tropical, composto por espécies com centro de ocorrência em regiões tropicais, sendo geralmente ausentes nas regiões polares e cool-temperadas do hemisfério sul. Atualmente, o grupo das briófitas está representado no ambiente antártico por 113 espécies de musgos (OCHYRA et al., 2008) e 27 de hepáticas (BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000).

Enquanto apenas 10% das espécies de musgos existentes na Antártica são endêmicos (OCHYRA et al., 2008), nenhuma hepática registrada para o continente apresenta tal característica (BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000). Assim, a maioria das espécies de briófitas da Antártica chegou a ela pela migração de outros continentes e regiões do Globo (BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000; OCHYRA et al., 2008, TAN e PÓCSs, 2000; FRAHM e PÓCS, 2003). A chegada destas espécies ao ambiente antártico ocorre principalmente pelo transporte de diásporos por longas distâncias através de correntes de ar de altas altitudes, exigindo resistência dos esporos à geada e radiação UV (TAN e PÓCSs, 2000; FRAHM e PÓCS, 2003). Além da importância do vento neste processo, em menor escala a dispersão também pode ser realizada pela água e algumas espécies de aves migratórias (OCHYRA et al., 2008; TAN e PÓCS, 2000; AOYAMA et al., 2012; SKOTNICKI et al., 2012).

O arquipélago das Shetland do Sul, localizado na porção ocidental e marítima da Antártica entre a passagem do Drake e o Estreito de Bransfield, é composto por 62 ilhas e ilhotas e 52 rochas emergentes (RACUSA-SUSZEWSKI, 1993a) (Figura 0.3). Possui clima frio e úmido, influenciado principalmente por ciclones que se deslocam no sentido ocidental-este em torno do continente com precipitações que variam de 350-500 mm por ano com predominância de chuvas no verão (RACUSA-SUSZEWSKI et al., 1995). O arquipélago possui grande diversidade vegetal, tendo sido catalogadas 160 espécies de algas (OLECH,

1998), 18 de hepáticas (BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000) e 87 de musgos (OCHYRA et al., 2008), além das três espécies de fanerógamas (OCHYRA et al., 2008). A diversidade da flora está predominantemente localizada próxima à região costeira, onde algas da neve e macrofungos são frequentemente encontradas durante o verão, líquens predominam em locais expostos e secos nas regiões mais afastadas e musgos formam extensos tapetes ocupando as áreas livres de gelo (OCHYRA et al., 2008; PEREIRA et al., 2007; VICTORIA et al., 2013). Este estudo ocorreu em duas localidades: Punta Hennequin, Ilha Rei George (62°07'16"S/58°23'42"W) e Stinker Poin, na Ilha Elefante (61°13'20,5"S/55°21'35"W).

Com seus 1300 km², a Ilha Rei George é a maior do arquipélago Shetland do Sul (RACUSA-SUSZEWSKI, 1993). Além de possuir nove ASPAs (Áreas Antárticas Especialmente Protegidas) (SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY, 2016) e 13 IBAs (Áreas Importantes para Aves) (HARRIS et al., 2015), a ilha possui uma ASMA (Áreas Antárticas Especialmente Administradas), a Baía do Almirantado. Está ASMA é voltada para o Estreito de Bransfield e possui uma área de 122 km² com poucas áreas livres de gelo (RACUSA-SUSZEWSKI, 1993). Em relação às briófitas, são registradas para a ilha 75 espécies de musgos (OCHYRA et al., 2008; VICTORIA et al., 2009; PEREIRA e PUTZKE, 2013; PUTZKE et al., 2015; HENRIQUES et al., 2018) e 11 espécies de hepáticas (BEDNARECK-OCHYRA et al., 2000).

De acordo com Petry et al. (2015), atualmente existem 13 espécies de aves reprodutoras na Baía do Almirantado, sendo elas os Sphenisciformes pinguim-papua (*Pygoscelis papua* Forster), pinguim-de-adélia (*Pygoscelis adelia* Hombron & Jacquinot), pinguim-antártico (*Pygoscelis antarcticus* Forster), os Procellariiformes petrel-gigante-do-sul (*Macronectes giganteus* Gmelin), alma-de-metre (*Oceanites oceanicus* Kuhl), painho-de-barriga-preta (*Fregetta tropica* Gould) e pomba-do-cabo (*Daption capense* Linnaeus), o Suliforme biguá-de-olhos-azuis (*Phalacrocorax atriceps* King) e os Charadriiformes pomba-antártica (*Chionis albus* Gmelin), skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki* Saunders), skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi* Mathews), gaivotão (*Larus dominicanus* Lichtenstein) e o trinta-réis-antártico (*Sterna vittata* Gmelin). As espécies mais frequentes registradas na baía são os pinguins de Adélia, antártico e as skuas (em geral), que no período reprodutivo de 2010/2011 formaram 2.561, 1.463 e 289 pares reprodutivos, respectivamente (PETRY et al., 2015).

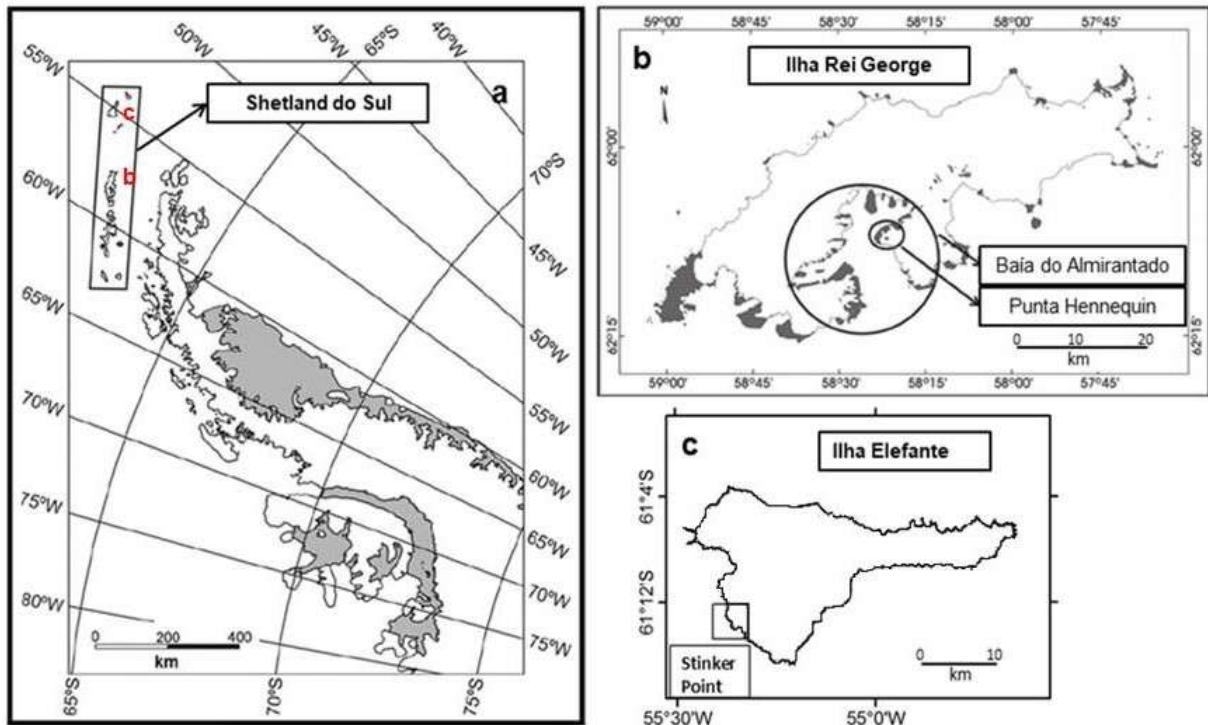
Ao longo da costa, na Baía do Amirantado, também reproduzem mamíferos, sendo as espécies mais comuns o lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella* Peters), a foca-de-Weddell (*Leptonychotes weddelli* Lesson), a foca-leopardo (*Hydrurga leptonyx* Blainville), a

foca-caranguejeira (*Lobodon carcinophagus* Hombron e Jacquinot) e o elefante-marinho-do-sul (*Mirounga leonina* Linnaeus) (RAKUSA-SUSZCZEWSKI e SIERAKOWSKI, 1993).

A Ilha Elefante possui área aproximada de 465 km², e está localizada a cerca de 150 quilômetros ao nordeste do grupo principal de ilhas do arquipélago Shetland do Sul (MINK et al., 2016). A ilha possui cinco IBAs (Áreas importantes para aves) (HARRIS et al., 2015), uma delas em Stinker Point, localizada na costa oeste da ilha, com a presença de diversas espécies de aves voadoras e pinguins. Em relação a briófitas, são registradas para a ilha 40 espécies de musgos (OCHYRA et al., 2008; PEREIRA e PUTZKE, 2013; PUTZKE et al., 2015) e 07 espécies de hepáticas (ALISSON e SMITH, 1973; PEREIRA e PUTZKE, 1994; BEDNARECK-OCHYRA et al., 2000).

Atualmente existem 13 espécies de aves marinhas reproduzindo em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica, sendo elas os Sphenisciformes pinguim-papua (*Pygoscelis papua* Forster), pinguim-antártico (*Pygoscelis antarcticus* Forster), pinguim-de-macaroni (*Eudyptes chrysolophus* Brandt) e o pinguim-rei (*Aptenodytes patagonicus* Miller), os Procellariiformes alma-de-mestre (*Oceanites oceanicus* Kuhl), painho-de-barriga-preta (*Fregetta tropica* Gould), petrel-gigante-do-sul (*Macronectes giganteus* Gmelin) e a pomba-do-cabo (*Daption capense* Linnaeus), o Suliforme biguá-de-olhos-azuis (*Phalacrocorax atriceps* King) e quatro espécies de Charadriiformes, a pomba-antártica (*Chionis albus* Gmelin), gaiotão (*Larus dominicanus* Lichtenstein), skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi* Mathews) e o trinta-réis-antártico (*Sterna vittata* Gmelin) (Petry et al., 2018). Quanto aos mamíferos terrestres, são registradas na ilha as mesmas espécies citadas para a Ilha Rei George, lobo-marinho-antártico, foca-de-Weddell, foca-caranguejeira, foca-leopardo e elefante-marinho-do-sul (MEISTER, 2017).

Figura 0.3 - Mapa da região marítima ocidental antártica com destaque para o Arquipélago Shetland do Sul (a). Ilhas Rei George (b) e Elefante (c), com destaques para as áreas de estudo.



Fonte: Simões et al., 2004 (Mapa Ilhas Shetland do Sul); Costa e Alves, 2008 (Ilha Rei George); Lucas Kruger, 2018 (Ilha Elefante).

BRIÓFITAS

De acordo com Vanderpoorten & Gofinnet (2009), as briófitas guardam parte da história evolutiva das plantas terrestres, pois marcam o processo de transição para a vida terrestre e o surgimento das plantas vasculares, além de possibilitarem a ligação entre as últimas e suas ancestrais, as algas. As briófitas são bioindicadoras ambientais, pois reagem de forma mensurável e previsível às mudanças ambientais, podendo ser mais sensíveis que outros tipos de organismos a tais alterações. Além disso, as briófitas também são indicadoras paleoecológicas, de poluição e de depósitos minerais (GLIME, 2006), com atividades biológicas que incluem ação antifágica, citotóxica, antioxidante, anti-inflamatória, carcinogênica, antimicrobianas, alelopática, cardiotônica, entre outros (FERNÁNDEZ e SERRANO, 2009).

Compreendendo o segundo grupo de maior diversidade vegetal (GRADSTEIN et al., 2001), as briófitas são caracterizadas por um ciclo de vida na qual as gerações diploide e haploide se alternam, sendo a geração gametofítica a dominante (VANDERPOORTEN e

GOFINNET, 2009). Suas características incluem o fato de serem criptógamas (reproduzem-se através de esporos), avasculares (sem a presença de vasos condutores de seiva), de porte pequeno (geralmente não ultrapassando dez centímetros) e com ampla distribuição geográfica (LEMOS-MICHEL, 2001). Seus serviços ecossistêmicos incluem uma importante participação nos ciclos biogeoquímicos e na sucessão ecológica (já que são pioneiras na colonização de ambientes), controle da erosão, sequestro de carbono, equilíbrio hídrico e controle de nutrientes, além de servirem de *habitat* e estabelecendo relações com uma ampla gama de microrganismos (LONGTON, 1992; RAVEN et al., 2007; VANDERPOORTEN e GOFINNET, 2009).

Atualmente, são consideradas briófitas os organismos pertencentes a três divisões: Anthocerotophyta (antóceros), Marchantiophyta (hepáticas) e Bryophyta (musgos) (VANDERPOORTEN e GOFINNET, 2009). No mundo, tais divisões possuem uma riqueza mundial com cerca de 100 espécies de antóceros, 5.000 espécies de hepáticas e 12.800 de musgos (GRADSTEIN et al., 2001). No entanto, apenas hepáticas e musgos ocorrem no ambiente antártico (CRANDALL-STOTLER et al., 2009), sendo que os musgos ocorrem em maior riqueza e biomassa (PEREIRA et al., 2007).

Na Antártica, as briófitas são o componente predominante em muitas comunidades vegetais (Ochyra et al., 2008), servindo como *habitat* para diversos organismos (MIECZAN e TARKOWSKA-KUKURIK, 2014). As briófitas são parte fundamental da vegetação antártica, formando extensos tapetes nas áreas livres de gelo (Figura 0.4), com aproximadamente 140 táxons conhecidos (113 musgos e 27 hepáticas) até o ano de 2008 (OCHYRA et al., 2008; BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000). Recentemente, com o aumento dos estudos sobre vegetação antártica, novas ocorrências para diversas localidades vêm sendo citadas (CÂMARA et al., 2017; HENRIQUES et al., 2018).

Figura 0.4 - Tapetes de musgos registrados em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica.



Fonte: Juçara Bordin

AS BRIÓFITAS NA CONSTRUÇÃO DE NINHOS

A utilização de briófitas na composição de ninhos de aves tem sido registrada por diversos autores (RICHARDSON, 1981; WIMBERGER, 1984; CLARCK e MASON, 1985; SLAGSVOLD, 1989; QUINTANA et al., 2001; ALABRUDZIŃSKA et al., 2003; ALBUQUERQUE et al., 2012; YU et al., 2014; GLIME, 2017; AMÉLIO et al., 2017). No Brasil, por exemplo, em um estudo realizado com 21 ninhos abandonados de aves não identificadas, foi registrado 51 espécies de briófitas, entre hepáticas e musgos, as quais correspondiam a cerca de 90% da vegetação componente dos ninhos (AMÉLIO et al., 2017).

Atualmente é conhecido um grande número de aves que utilizam briófitas na composição de seus ninhos, sendo representadas principalmente pelos Passeriformes (GLIME, 2017). Os registros incluem, por exemplo, 53 espécies de aves no Reino Unido (RICHARDSON, 1981) e 12 em Virginia, Estados Unidos (BREIL e MOYLE, 1976). Para ALABRUDZIŃSKA et al. (2003), os musgos não servem somente como materiais estruturais na composição dos ninhos, mas também podem afetar a umidade, a temperatura, a proteção

e/ou as condições sanitárias do mesmo. Assim, dentre os motivos para que as aves utilizem este grupo de plantas para a construção de seus ninhos, podem ser citados:

- a) Manutenção da temperatura: especialistas sugerem que a evapotranspiração ocorrida em dias quentes pode proporcionar a amenização da temperatura do ninho, diminuindo o calor (BLEM e BLEM, 1994), enquanto musgos de cor escura atuam no aquecimento dos ninhos em dias frios através da absorção da luz solar (GLIME, 2017);
- b) Manutenção da umidade: O controle hídrico realizado pelas briófitas permite uma melhor manutenção da umidade do ninho proporcionando a absorção do excesso de umidade criado pelo corpo das aves e, ao mesmo tempo, evitando a desidratação de ovos e filhotes (WIMBERGER, 1984; SLAGSVOLD, 1989; GLIME, 2017);
- c) Elasticidade: Quando os ninhos são moldados com briófitas tecidas, os mesmos são ajustados para o tamanho dos ovos, porém podem se expandir à medida que os filhotes crescem (SLAGSVOLD, 1989; GLIME, 2017);
- d) Condições sanitárias: Devido às propriedades químicas de algumas espécies, é considerada a possibilidade de as briófitas desempenharem uma função antibiótica e antiparasítica nos ninhos, livrando pais e filhotes da ação de bactérias, fungos, ectoparasitas, entre outros (GLIME, 2017; ARIYO et al., 2012; BUKVICKI et al., 2012; YU et al., 2014, CLARK e MASON, 1985).

Uma questão importante levantada por diversos autores e também discutida ao longo deste trabalho é se as aves analisadas selecionaram o material que irá compor seus ninhos. Estudos realizados com Passeriformes divergem entre a coleta de briófitas conforme disponibilidade no ambiente (BREIL e MOYLE, 1976), ou seleção de espécies, que possivelmente são escolhidas pela facilidade de serem moldadas para se adequarem à forma do ninho, sendo principalmente musgos pleurocápicos e hepáticas folhosas (CLARK e MASON, 1985; PANT, 1989; PANT e TEWARI, 1984).

Na antártica, briófitas são componentes nos ninhos de gaivotões (*Larus dominicanus*) (PEREIRA et al., 1990; QUINTANA et al., 2001; PARNIKOZA et al., 2018), almas-de-mestre (*Oceanites oceanicus*) (ORGEIRA et al., 2007; QUINTANA et al., 2000b), petréis-gigante-do-sul (*Macronectes giganteus*) (CONROY, 1972) e skuas (PEREIRA et al., 1994; ALBUQUERQUE et al., 2012; QUINTANA e TRAIVANI, 2000a; QUINTANA et al., 2001).

SKUAS

Na Antártica, a Família Stercorariidae é principalmente representada por duas espécies de skuas ou gaivotas-rapineiras: *Catharacta maccormicki* Saunders, 1893 (skua-polar-do-sul) e *Catharacta lonnbergi* Mathews, 1912 (skua-sub-antártica ou skua-marrom) (MONROE e SIBLEY, 1993) (Figura 0.5). A menor skua antártica, *C. maccormicki* possui em média 127 cm de envergadura e menos de 1800g, enquanto *C. lonnbergi* possui em média 147 cm de envergadura, pesando em média 2000g. Ambas as espécies possuem hábitos pelágicos e são migratórias, voltando anualmente para seu local de reprodução com a chegada do verão austral (COSTA et al., 2007; PHILLIPS et al., 2007; SHIRIHAI, 2008; KRIETSCH et al., 2017).

Em relação às características da biologia reprodutiva das skuas podemos destacar fidelidade em relação ao par reprodutivo e ao território de nidificação (WOOD, 1971; KRIETSCH et al., 2017). O hábito territorialista destas aves, tanto em relação à área de nidificação, quanto de forrageio, pode ser observado na defesa ativa desses locais (WATSON, 1975; HAHN e PETER, 2003).

Figura 0.5 - Skuas reprodutoras nas ilhas Shetland do Sul. a) Skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki*) e b) Skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi*).

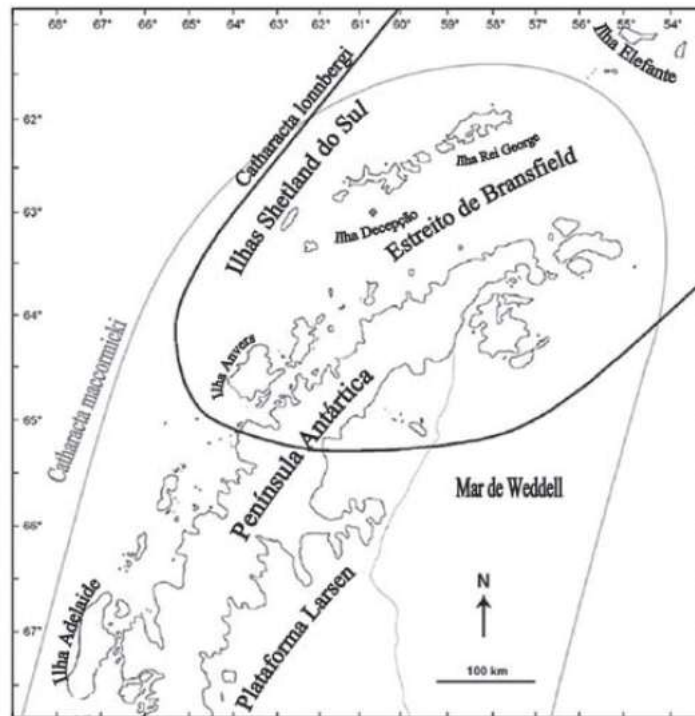


Fonte: (a) Erli Schneider Costa, (b) Priscilla Kiscporski.

As espécies ocorrem simpatricamente em uma área aproximada de 500 km na região da península antártica, sendo a skua-sub-antártica distribuída mais ao norte e a skua-polar-do-sul, mais ao sul (RITZ et al., 2005) (Figura 0.6). Assim, conforme o mapa de distribuição, apenas a skua-sub-antártica ocorre na Ilha Elefante, enquanto na Ilha Rei George ocorrem as skuas -sub-antártica, -polar-do-sul e indivíduos híbridos resultantes da reprodução entre as duas primeiras espécies, os quais compreendem mais de 10% dos pares reprodutivos da ilha (PARMELLE, 1988; PIETZ, 1987; RITZ et al., 2005; COSTA, 2007). Tais híbridos são

formados por fêmeas de *C. lonnbergi* e machos de *C. maccormicki*, sendo indivíduos viáveis e férteis (PARMELLE, 1988; PIETZ, 1987; RITZ et al., 2005).

Figura 0.6 – Área de simpatria das espécies de skuas, *Catharacta maccormicki* e *Catharacta lonnbergi*, na região da Península Antártica.



Fonte: Costa e Alves (2007), adaptado de Ritz et al., 2005.

Quanto à alimentação, embora *C. maccormicki* seja mais dependente dos recursos marinhos (REINHARDT et al., 2000; WATSON, 1975; COSTA e ALVES, 2007) e *C. lonnbergi*, dos recursos terrestres (PHILLIPS et al., 2004; COSTA e ALVES, 2007), ambas as espécies são oportunistas e onívoras (REINHARDT et al., 2000). Segundo o autor, a dieta dos indivíduos está mais relacionada às condições ecológicas do ambiente do que ao táxon ao que o mesmo pertence.

De acordo com Petry et al. (2015), as skuas foram as aves reprodutoras mais bem distribuídas registradas na Baía do Almirantado, apresentando 289 pares reprodutivos no verão de 2010/2011, número que caiu para 95 pares na estação reprodutiva seguinte. Em Stinker Point, foi registrado um padrão decrescente no número de pares de skua-sub-antártica, sendo registrados 59 ninhos na estação reprodutiva de 1988 e 35 pares na estação de 2013 (PETRY et al., 2018).

NINHOS DE SKUAS

Os ninhos das skuas são caracterizados, principalmente, por sua ocorrência em ambientes livres de gelo, em *habitat* como campos de musgos, afloramentos de rochas, canais de descongelamento, morainas, terras altas, áreas baixas com substrato, encostas, pequenas colinas e falésias, assim como locais próximos a praias e colônias de pinguins (PETER et al., 1990; QUINTANA e TRIVANI, 2000a; ALBUQUERQUE et al., 2012; COSTA e ALVES, 2012) em distância das colônias suficiente para garantir a segurança contra pisoteio dos pinguins e proximidade que permita um melhor acesso aos mesmos (HAGELIN e MILLER, 1997). Sua construção consiste na escavação do solo e transporte de vegetação retirada de áreas onde a mesma já está consolidada para o ninho (Figura 0.7), tornando-o, com o tempo, uma comunidade que pode incluir fanerógamas, briófitas, líquens e algas (YOUNG, 1963; PEREIRA e PUTZKE, 1994; LEWIS SMITH, 1999; BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000; QUINTANA e TRIVANI, 2000a; QUINTANA et al., 2001, ALBUQUERQUE et al., 2012).

Figura 0.7 - Exemplos de ninhos de skuas com delimitação da área. Tais imagens são referentes à skua-sub-antártica (*C. lonnbergi*).



Fonte: Juçara Bordin.

Desta relação entre skuas (como construtoras de seus ninhos) e vegetação (material a ser utilizado), surge uma provável interação mutualística (COSTA, 2012; SILVA, 2015), já que as aves podem ser beneficiadas pela proteção que a vegetação pode oferecer aos ovos, protegendo-os de choques mecânicos ou quedas bruscas de temperatura (QUINTANA e TRIVANI, 2000a; QUINTANA et al., 2001; COSTA, 2008; COSTA, 2012; SILVA, 2015). Por sua vez, a vegetação pode ser beneficiada pela dispersão promovida por meio do

transporte realizado pelas skuas ou indiretamente, pelo vento, após serem removidas do tapete ou tufo pelas aves (COSTA e ALVES, 2012; BEDNAREK-OCHYRA et al., 2000; LEWIS-SMITH, 1999; SILVA, 2015). É possível perceber, por exemplo, que o surgimento das comunidades vegetais é posterior à ocupação destes locais por skuas construindo seus ninhos (SILVA, 2015).

MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Segundo o Art. 302º do Regulamento Geral da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS, 2010), o Programa de Mestrado Profissional, “destina-se a graduados universitários que busquem aprofundar sua formação em conhecimentos específicos relacionados à sua profissão e acompanhar a evolução destes em sua área de atuação”. Ainda, no § 1º do mesmo artigo, consta que o Mestrado Profissional possui as características de um curso STRICTO SENSU, sendo desenvolvido pelo aluno sob a supervisão de um orientador. Neste contexto, foi criado o Curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, tendo sua sede na Unidade das Hortênsias em São Francisco de Paula.

De acordo com o Art. 1º do Regimento Interno do Curso de Ambiente e Sustentabilidade (UERGS, 2015), o presente curso “visa à formação de pesquisadores e outros profissionais com competências e habilidades para desenvolver projetos, articular ações, dialogar com a comunidade, na perspectiva multidisciplinar, gerando novos conhecimentos [...]” estes relacionados às três linhas de pesquisa do curso previstas no Art. 8º, sendo elas: Conservação da Biodiversidade, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento, e Tecnologias Sustentáveis para o Desenvolvimento.

Além da dissertação, o aluno também deve apresentar um produto, o qual objetiva uma contribuição para além do universo científico, para que os resultados do estudo gerem um retorno benéfico à sociedade.

Apesar de fazer parte da linha de pesquisa Conservação da Biodiversidade, estudando dois grupos de organismos importantíssimos no ecossistema antártico: skuas e briófitas, o presente estudo também perpassa a linha de Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento através da elaboração do produto, o qual propõe e auxilia na inclusão de temas voltados à Antártica e suas características no cotidiano dos alunos de Educação Básica.

Elaboração da Dissertação

É importante informar que esta dissertação será apresentada em dois capítulos. No **capítulo 1** será analisada a composição briológica dos ninhos de skuas em Stinker Point, na Ilha Elefante e Punta Hennequin, na Ilha Rei George, Shetland do Sul, Antártica. Além disso, será realizada a comparação entre as espécies de briófitas ocorrentes nos ninhos das duas localidades e destas com as registradas em outros estudos como ocorrentes nas áreas livres de gelo das mesmas ilhas.

O **capítulo 2** trata do registro de quatro novas ocorrências para a Ilha Elefante: *Bryum nivale* Müll. Hal., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Ditrichum hyalinum* (Mitt.) Kuntze, e *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra. Estas novas citações ampliam a distribuição geográfica destes táxons na Antártica.

Nas **Considerações Finais** são apresentadas as conclusões obtidas com o estudo realizado e as perspectivas futuras.

O artigo que foi submetido e os dados de submissão estão inseridos no Anexo 1. O Guia, denominado “Urso Polar ou Pinguim: Descubra o que te espera no Continente Gelado” será apresentado no Apêndice 1.

Elaboração do Produto

Uma preocupação atual de muitas universidades é a de que os estudos realizados gerem apenas artigos, os quais circulam apenas no meio acadêmico, sem que estes tragam benefícios para a sociedade. Tais benefícios podem incluir desde a geração de conhecimento de fácil compreensão até a criação de medidas efetivas para mudar a vida e o ambiente em que vivem as comunidades. Dessa forma, uma das propostas deste Mestrado Profissional é a geração de um produto, além do material científico, que retorne o conhecimento gerado à comunidade não-científica.

A ideia do produto relacionado a este trabalho surgiu da vontade de que mais pessoas conhecessem o maravilhoso ambiente antártico, e assim, pudessem colaborar com a realização de medidas simples, mas necessárias para evitar a destruição dos ecossistemas antárticos. Mas como levar tantas pessoas para uma viagem tão longa e cara?

Em outro viés, como professora e pesquisadora antártica, percebo a ausência de abordagem do tema antártico no cotidiano escolar. A urgência em ensinar o máximo de conteúdos em um tempo mínimo, diminui a possibilidade de assuntos a serem trabalhados.

Assim pensamos em um guia direcionado aos educadores de Ensino Fundamental e Médio com propostas de planos pedagógicos com o objetivo de incentivar a discussão de temas e inserção dos mesmos na Educação Básica. Os professores podem atuar como multiplicadores de conhecimentos em relação ao ambiente antártico, sua fauna, flora e características. Da mesma forma, os alunos poderão levar seu aprendizado sobre o continente e como protegê-lo para suas famílias. O material é multidisciplinar e composto por 10 projetos pedagógicos, com temas como características gerais da Antártica, fauna, vegetação, espécies migratórias, mudanças climáticas, entre outros.

De modo a atender nossa segunda problemática (a ausência do tema antártico no cotidiano escolar somado à demanda para vencimento de conteúdos), muitos dos projetos podem ser abordados sem fugir dos conteúdos que devem ser atendidos ao longo do ano escolar.

OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi identificar as espécies de briófitas utilizadas na construção dos ninhos das principais skuas ocorrentes na Antártica, sendo a skua-polar-do-sul (*C. maccormicki*) em Punta Hennequin, Ilha Rei George e a skua-sub-antártica (*C. lonnbergi*) em Stinker Point, Ilha Elefante, arquipélago Shetland do Sul, Antártica. Os objetivos específicos foram:

1. Comparar a composição briológica dos ninhos e a riqueza existente entre Punta Hennequin e Stinker Point;
2. Contribuir com o conhecimento sobre as briófitas na Antártica, relacionado-as à biologia reprodutiva das skuas;
3. Produzir material didático sobre a Antártica direcionado a professores(as) da Educação Básica como forma de incentivar a inserção no currículo os temas relativos aos ambientes polares.

REFERÊNCIAS

- ALABRUDZIŃSKA, J., KALIŃSKI, A., SŁOMCZYŃSKI, R., WAWRZYŃIAK, J., ZIELIŃSKI, P.; BANBURA, J. Effects of nest characteristics on breeding success of Great Tits *Parus major*. **Acta Ornithologica**, v. 38, p. 151-154, 2003.
- ALBUQUERQUE, M. P.; VICTORIA, F. C.; SCHÜNEMANN, A. L.; PUTZKE, J.; GUNSKI, R. J.; SEIBERT, S.; PETRY, M. V.; PEREIRA, A. B. Plant Composition of Skuas Nests at Hennequin Point, King George Island, Antarctica. **American Journal of Plant Sciences**, v. 3, p. 688-692, 2012.
- ALLISON, J. S.; SMITH, R. I. L. The vegetation of Elephant Island, South Shetland Islands. **British Antarctic Survey Bulletin**, v. 33-34, p.185-212, 1973.
- AMÉLIO, L. A.; CARMO, D. M.; LIMA, J. S.; PERALTA, D. F. Bryophytes as a material to build birds' nests in Brazil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 52, n. 2, p. 199-208, 2017.
- AOYAMA, Y.; KAWAKAMI, K.; CHIBA, K. Seabirds as adhesive seed dispersers of alien and native plants in the oceanic Ogasawara Islands, Japan. **Biodiversity Conservation**, 2012. <https://10.1007/s10531-012-0336-9/>
- ARIYO, O. A.; SHONUBI, O. O.; OYESIKU, O. O.; AKANDE, A. O. Antimicrobial activity of the indigenous liverwort, *Riccia nigerica* Jones, from Southwestern Nigeria. **Evansia**, v. 28, p. 43-48, 2011.
- BEDNAREK-OCHYRA, H.; VÁÑA, J.; OCHYRA, R.; LEWIS SMITH, R. I. **The liverworth flora of Antarctica**, Cracow: Polish Academy of Sciences, Institute of Botany, 2000.
- BLEM, C. R.; BLEM, L. B. Composition and microclimate of Prothonotary Warbler nests. **Auk**, v. 111, p. 197-200, 1994.
- BREIL, D. A.; MOYLE, S. M. Bryophytes used in construction of bird nests. **Bryologist**, v. 79, p. 95-98, 1976.
- BUKVICKI, D.; GOTTARDI, D.; VELJIC, M.; MARIN, P. D.; VANNINI, L.; GUERZONI, M. E. Identification of volatile components of liverwort (*Porella cordaeana*) extracts using GC/MS-SPME and their antimicrobial activity. **Molecules**, v. 17, p. 6982-6995, 2012.

CÂMARA, P. E. A. S.; GUEDES, B.; CARVALHO-SILVA, M.; HENRIQUES, D. K. The Moss Flora of Ostrov Geologov (Geologists Island), Maxwell Bay, King George Island. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 52, p. 251-255, 2017.

CAMPBELL, I. B.; CLARIDGE, G. G. C. Landscape evolution in Antarctica. In: FIRMAN, J. (Ed.), Landscapes of the Southern Hemisphere. **Earth Science Review**, v. 25, p. 345-353, 1988.

CLARK, L.; MASON, J. R. Use of nest material as insecticidal and anti-pathogenic agents by the European Starling. **Oecologia**, v. 67, p. 169-176, 1985.

CONFERENCE ON ANTARCTICA. The Antarctic Treaty. 1959.

CONROY, J. W. H. Ecological aspects of the biology of the giant petrel, *Macronectes giganteus* (Gmelin), in the Maritime Antarctic. **British Antarctic Survey**, n. 75, 1972.

COSTA, E. S.; ALVES, M. A. S. Biologia reprodutiva e ecologia comportamental de skuas antárticas *Catharacta maccormicki* e *C. lonnbergi*. **Oecologia Brasileira**. v. 11, n. 1, p. 78-94, 2007.

COSTA, E. S.; ALVES, M. A. S. The breeding birds of Hennequin Point: an ice-free area of Admiralty Bay (Antarctic Specially Managed Area), King George Island, Antarctica. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 2, p. 137-141, 2008.

COSTA, E.S. **Biologia e comportamento reprodutivo, análises não invasivas de mercúrio e ecologia do estresse em skuas antárticas (*Catharacta spp.*)**. 2012. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012.

COSTA, E. S.; ALVES, M. A. S. Climatic changes, glacial retraction and the skuas (*Catharacta* sp. – Stercorariidae) in Hennequin Point (King George Island, Antarctic Peninsula). **Pesquisa Antártica Brasileira**, v. 5, p. 163-170, 2012.

CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R. E.; LONG, D. G. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A. J. **Bryophyte Biology**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

CRUM, H. Mosses of the Great Lakes Forest. Revised edition. University Michigan, 1976. v. 10, p. 1-404.

FERNANDÉZ, E. G.; SERRANO, A. M. V. **Atividades Biológicas das briófitas**. Âmbito Cultural Edições Ltda. 2009.

FOX, A. J.; COOPER, A. P. R. Measured properties of the Antarctic ice sheet derived from the SCAR digital database. **Polar Record**, v. 30, p. 201-206, 1994.

FRAHM, J. -P. Manual of Tropical Bryology. **Tropical Bryology**, v. 23, p. 9-195, 2003.

FRAHM J-P; PÓCS T. General Tropical Bryogeography. In: FRAHM J-P. Manual of Tropical Bryology. **Tropical Bryology**, v. 23, p. 9-195, 2003.

GLIME, J. M. **Bryophyte Ecology**. Michigan Technological University, 2006.

GLIME, J. M. Bird Nests. In: Glime, J. M. **Bryophyte Ecology**. Volume 2. Bryological Interaction. eBook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Last updated 12 November 2017 and available at <http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology2/>

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. **Guide to the Bryophytes of Tropical America**. New York: New York Botanical Garden Press. v. 86, 2001.

HARRIS, C. M.; LORENZ, K.; FISHPOOL, L. D. C.; LASCELLES, B.; COOPER, J.; CROXALL, J. P.; EMMERSON, L. M.; FIJN, R.; FRASER, W. L.; JOUVENTIN, P.; LARUE, M. A.; LE MAHO, Y.; LYNCH, H. J.; NAVEEN, R.; PATTERSON-FRASER, D. L.; PETER, H. U.; PONCET, S.; PHILLIPS, R. A.; SOUTHWELL, C. J.; VAN FRANECKER, J. A.; WEIMERSKIRCH, H.; WIENECKE, B.; WOHLER, E. J. **Important Bird Areas in Antarctica 2015 Summary**. Cambridge: BirdLife International and Environmental Research & Assessment Ltd. 2015.

HEINRICH, B. The artistry of birds' nests. **Audubon**, v. 102, n. 5, p. 24-31, 2000.

HENRIQUES, D. K.; SILVA, B. G. C.; ZUÑIGA, G. E.; CÂMARA, P. E. A. S. Contributions to the Bryological Knowledge of ASPA 125, Fildes Peninsula, King George Island. **Biology Research**, v. 51, p. 1-7, 2018.

KRIETSCH, J.; HAHN, S.; KOPP, M.; PHILLIPS, R. A.; PETER, H.-U.; LISOVSKI, S. Consistent variation in individual migration strategies of brown skuas. **Marine Ecology Progress Series**, 2017. <http://dx.doi.org/10.3354/meps11932>

LEMOS-MICHEL, E. **Hepáticas Epífitas sobre o pinheiro-brasileiro no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da Universidade. 2001.

LEWIS-SMITH, R. I. Biological and environmental characteristics of three cosmopolitan mosses dominant in continental Antarctica. **Journal of Vegetation Science**, v. 10, p. 231–242, 1999.

LONGTON, R. E. Reproduction and rarity in British mosses. **Biology Conservation**, v.59, p. 89-98, 1992.

MEISTER, M. **Temporal patterns in the acoustic presence of marine mammals off Elephant Island, Antarctica**. 2017. Tese de Bacharelado, University of Bremen, 2017.

MIECZAN, T.; TARKOWSKA-KUKURIK, M. Ecology of moss dwelling ciliates from King George Island, Antarctic: the effect of environmental parameters. **Polish Polar Research**, v. 35, n. 4, p. 609 – 625, 2014.

MONROE, B. L.; SIBLEY, G. C. **A World checklist of birds**: The distribution and taxonomy. Yale University Press. New Have and London. 108 p. 1993.

OCHYRA, R.; SMITH, R. I. L.; BEDNAREK-OCHYRA, H. **The Illustrated Moss Flora of Antarctica**. New York: Cambridge University Press. 2008.

OLECH, M. Algae of South Shetlands Islands (West Antarctica). **Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen**, p. 225-236, 1998.

ORGEIRA, J. L.; JUÁREZ, G; BENÍTEZ, S.; ESPER, L. BENÍTEZ, L. e TORRES, M. Nest site selection of Wilson’s Storm Petrel (*Oceanites Oceanicus*) at Cierva Point, Antarctica. **Ornitologia Neotropical**, v. 18, p 143 - 146, 2007.

PANT, G. Exploration of the bryophytic vegetation of Districts Almora and Pithoragarh (Kumaon Himalaya). **Project Completion Report**: 1985-1989. DST Ref. No. 1/3/1984 - STP III: 105-113, 1989.

PANT, G.; TEWARI, S. D. Birds gather bryophytes for nest building. **Phyta**, v. 4/5, p. 57-60, 1984.

PARMELLE, D. F. The hybrid skua: A Southern Ocean enigma. **Wilson Bulletin**, v. 100, p. 345-356, 1988.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J.; SANDER, M. Plants utilized by *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 for nest building at the South Shetland Island, Antarctica. **Pesquisa Antártica Brasileira**, v. 2, n. 1, p.79-85, 1990.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. Floristic composition of Stinker Point, Elephant Island, Antarctica. **Korean Journal of Polar Research**, v. 5, n. 2, p. 37-47, 1994.

PEREIRA, A. B.; SPIELMANN, A. A.; MARTINS, M. F. N.; FRANCELINO, M. R. Plant Communities from ice-free areas of Keller Peninsula, King George Island, Antarctica. **Oecologia Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 14-22, 2007.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. The Brazilian research contribution to knowledge of the plant communities from Antarctic ice free areas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 3, p. 923-935, 2013.

PETER, H. U.; KAISER, M.; GEBAUER, A. Morphometrical and ecological differences between South Polar skuas and Brown skuas on Fildes Peninsula, King George Island, South Shetland Islands. **Geodätische und Geophysikalische Veröffentlichungen**, v. 16, p. 401-416, 1990.

PETRY, M. V.; VALLS, F. C. L.; PETERSEN, E. S.; KRÜGER, L.; PIUCO, R. C.; SANTOS, C. R. Breeding sites and population of seabirds on Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. **Polar Biology**, 2015. Disponível em: <http://10.1007/s00300-015-1846-1/>

PETRY, M. V.; VALLS, F. C. L.; PETERSEN, E. S.; FINGER, J. V. G.; KRÜGER, L. Population trends of seabirds at Stinker Point, Elephant Island, Maritime Antarctica. **Antarctic Science**, 2018. <http://10.1017/S0954102018000135/>

PHILLIPS, R. A.; PHALAN, B.; FORSTER, I. P. Diet and long-term changes in population size and productivity of brown Skuas *Catharacta antarctica lonnbergi* at Bird Island, South Georgia. **Polar Biology**, v. 27, p. 555-561, 2004.

PHILLIPS, R. A.; CATRY, P.; SILK, J. R. D.; BEARHOP, S.; MCGILL, R.; AFANASYEV, V.; STRANGE, I. J. Movements, winter distribution and activity patterns of Falkland and brown skuas: insights from loggers and isotopes. **Marine Ecology Progress Series**, v. 345, p. 281-291, 2007.

PIETZ, P. J. Feeding and nesting ecology of two sympatric South Polar and Brown Skua. **Auk**, v. 104, p. 617-627.

PUTZKE, J.; ATHANÁSIO, C. G.; ALBUQUERQUE, M. P.; VICTORIA, F. C.; PEREIRA, A. B. Comparative study of moss diversity in South Shetlands Islands and in the Antarctic Peninsula. **Revista Chilena de História Natural**, v. 88, n. 6, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s40693-014-0033-z>

QUINTANA, R. D.; TRAIVANI, A. Characteristics of nest sites of Skuas and Kelp gull in the Antarctic Peninsula. **Journal Field Ornithology**, v. 71, n. 2, p. 236–249, 2000a.

QUINTANA, R. D.; CIRELLI, V.; ORGEIRA, J. L. Abundance and spatial distribution of bird populations at Cierva Point, Antarctic Peninsula. **Marine Ornithology**, v. 28, p.21–27, 2000b.

QUINTANA, R. D.; CIRELLI, V.; BENITEZ, O. Nest materials of Skuas and Kelp Gulls at Cierva Point, Antarctica Peninsula. **Notornis**, v. 48, p. 235-241, 2001.

RAKUSA-SUSZCZEWSK, R.; SIERAKOWSKI, K. Pinnipeds in Admiralty Bay King George Island, South Shetlands (1988-1992). **Polish Polar Research**, v. 14, n. 4, p. 441-454, 1993.

RACUSA-SUSZCZEWSKI S. Introduction. In: RACUSA-SUSZCZEWSKI, S. (ed.). **The Maritime Antarctic Coastal Ecosystem of Admiralty Bay**. Department of Antarctic Biology, Polish Academy of Science, 1995. p. 7-14.

RACUSA-SUSZCZEWSKI S.; MIETUS, M.; PIASECKI, J. Weather and Climate. In: RACUSA-SUSZCZEWSKI, S. (ed.). **The Maritime Antarctic Coastal Ecosystem of Admiralty Bay**. Department of Antarctic Biology, Polish Academy of Science, 1995. p. 19-25.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2007.

REINHARDT, K.; HAHN, S.; PETER, H.-U.; WEMHOFF, H. A review of the diets of Southern Hemisphere skuas. **Marine Ornithology**, v. 28, p. 7–19, 2000.

RICHARDSON, D. H. S. **The Biology of Mosses**. Blackwell, Oxford, 1981.

RITZ, M. S.; HAHN, S.; JANICKE, T.; PETER, H. –U. Hybridisation between South polar skua (*Catharacta maccormicki*) and Brown skua (*C. antarctica lonnbergi*) in the Antarctic Peninsula region. **Polar Biology**, v. 29, n. 3, p. 153-159, 2005.

SECRETARIA OF THE ANTARCTIC TREATY. **Status of Antarctic Specially Protected Area and Antarctic Specially Managed Area Management Plans**. 2016. Disponível em: http://www.ats.aq/documents/ATCM39/WW/atcm39_ww003_e.pdf Acesso em: 29 set. 2017.

SHIRIHAI, H. **The Complete Guide to Antarctic Wildlife**. 2. ed. Princeton NJ: Princeton University Press, 2008.

SILVA, M. **Interação vegetação-avifauna na dispersão de plantas em áreas livres de gelo na Antártica**. 2015. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia). Curso de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2015.

SIMÕES, J. C.; ARIGONY-NETO, J.; BREMER, U. F. O uso de mapas antárticos em publicações. **Pesquisa Antártica Brasileira**, v. 4, p.191-197, 2004.

SKOTNICKI, M. L.; SELKIRK, P. M.; BOGER, S. D. New records of three moss species (*Ptychostomum pseudotriquetrum*, *Schistidium antarctici*, and *Coscinodon lawianus*) from the southern Prince Charles Mountains, Mac.Robertson Land, Antarctica. **Polar Record**, v. 48, n. 247, p. 394-400, 2012.

SLAGSVOLD, T. On the evolution of clutch size and nest size in passerine birds. **Oecologia**, v. 79, p. 300-305, 1989.

TAN, B. C.; PÓCS, T. Bryogeography and conservation of bryophytes In: SHAW, A. J.; GOFFINET, B. (eds.) **Bryophyte Biology**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 403-448, 2000.

UERGS. **Regimento Geral da Universidade**. 2010. Disponível em: <https://www.uergs.rs.gov.br/upload/arquivos/201607/13105536-regimento-geral-universidade.pdf>

UERGS. **Regimento interno do curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade**. 2015. Disponível em: <https://www.uergs.rs.gov.br/upload/arquivos/201806/19192527-regimento-mpas-2018.pdf>

VANDERPOORTEN, A.; GOFINNET, B. **Introduction of Bryophytes**. New York: Cambridge University Press, 2009.

VICTORIA, F. C.; ALBUQUERQUE, M. P.; PEREIRA, A. B.; SIMAS, F. N. B.; SPIELMANN, A. A.; SCHAEFER, C. E. G. R. Characterization and mapping of plant communities at Hennequin Point, King George Island, Antarctica. *Polar Research*, v. 32, p. 19261, 2013. <http://dx.doi.org/10.3402/polar.v32i0.19261>

WATSON, G. E. **Birds of the Antarctic and Sub-Antarctic**. Washington: Antarctic Research Series - American Geophysical Union, 1975.

WIMBERGER, P. H. The use of green plant material in bird nests to avoid ectoparasites. *Auk*, v. 101, p.: 615-618, 1984.

WOOD, R. C. Population dynamics of breeding South Polar Skuas of unknown age. *The Auk*. v. 88, p. 805-814, 1971.

YOUNG, E. C.; MILLAR, C. D. The breeding behavior of the South Polar Skua *Catharacta maccormicki*. *Ibis*, v. 119, p. 191-195, 1963.

YU, Y.; PÓCS, T.; ZHU, R.-L. Notes on early land plants today. 62. A synopsis of *Myriocoleopsis* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) with special reference to transfer of *Cololejeunea minutissima* to *Myriocoleopsis*. *Phytotaxa*, v. 183, p. 293-297, 2014.

1. DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS EM NINHOS DE SKUAS EM PUNTA HENNEQUIN, ILHA REI GEORGE E STINKER POINT, ILHA ELEFANTE, SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA

Artigo preparado conforme normas da Polar Biology.

Priscilla da Silva Kiscporski^{1*}, *Erlí Schneider Costa*¹, *Guillermo Suarez*^{2,3}, *Juçara Bordin*¹

¹Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.
Rua Santos Dummont, 450. São Francisco de Paula/RS, Brasil. CEP: 95400-000

²Unidad Ejecutora Lillo, CONICET – Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán (4000), Tucumán, Argentina.

³Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L., Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

* E-mail: jucara-bordin@uergs.edu.br fone: +55 (54) 9961-6151

ORCID Priscilla da Silva Kiscporski: 0000-0002-3817-137X

ORCID Erlí Schneider Costa: 0000-0002-3739-1178

ORCID Guillermo Suarez: 0000-0002-7131-0634

ORCID Juçara Bordin: 0000-0002-6964-7334

Resumo: A vegetação terrestre da antártica é composta por líquens, briófitas e apenas três espécies de fanerógamas. Dentre as briófitas, apenas musgos e hepáticas são registrados, com 113 e 27 espécies, respectivamente. As espécies de skuas mais abundantes da Antártica, skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki* Saunders, 1893) e skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi* Mathews, 1912), fazem uso da vegetação no momento em que constroem seus ninhos. O aumento do número de ninhos de skuas relacionado ao aumento na cobertura vegetal das áreas livres de gelo sugere uma forte associação entre as aves e vegetação e atrai o interesse de pesquisadores para as características destes ninhos. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição briológica dos ninhos de skuas em Punta Hennequin, Ilha Rei George e Stinker Point, Ilha Elefante, Shetland do Sul, Antártica. Foram coletadas amostras da vegetação presentes em 123 ninhos de skuas, das quais foram identificadas apenas as briófitas. Além da composição de espécies, foi analisada também a frequência de ocorrência das mesmas. Foram registradas 10 espécies em Rei George e 17 em Elefante. As espécies que apresentaram maiores frequências de ocorrência nos ninhos foram *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L.Sm., *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wilson) Broth., *Sanionia uncinata*

(Hedw.) Loeske e *Sanionia georgicouncinata* (Müll.Hal.) Ochyra & Hedenäs. A partir do presente estudo foi possível perceber que as espécies mais frequentes e abundantes nos ninhos das skuas são as mesmas com maior frequência e abundância na brioflora dos ambientes antárticos, ninhos de skuas e de outras aves, como o gaivotão (*Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823). Além disso, indicamos que as skuas possivelmente alteram o padrão de dispersão das briófitas ao longo de suas áreas de reprodução.

Palavras-chave: Rei George, Elefante, *Sanionia*, *Polytrichastrum*, *Catharacta*.

1.1 INTRODUÇÃO

Os organismos fotossintetizantes ocorrentes na Antártica são as cianobactérias, algas, fungos, líquens e briófitas (Bednarek-Ochyra et al. 2000), além de três espécies de fanerógamas, sendo duas nativas *Deschampsia antarctica* Desv. e *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl., e a exótica *Poa annua* L. (Ochyra et al. 2008). Em relação às briófitas, apenas as hepáticas e os musgos são conhecidos no ambiente antártico, sendo representadas por 113 espécies de musgos (Ochyra et al. 2008) e 27 de hepáticas (Bednarek-Ochyra et al. 2000), com a ocorrência de 87 espécies de musgos e 18 hepáticas no arquipélago das Shetlands do Sul (Bednarek-Ochyra et al. 2000; Ochyra et al. 2008).

A história dos registros e estudos relacionados à brioflora antártica teve início em 1819, na Ilha Rei George, com a chegada da terceira expedição de William Smith (Young 1821). Ainda hoje, após 200 anos de estudos relacionados às briófitas deste ambiente (Ochyra et al. 2008), frequentemente são publicados novos registros e importantes informações sobre a flora antártica (Selkirk et al. 1998; Li et al. 2009; Ellis et al. 2012; Câmara et al. 2017; Henriques et al. 2018; Kiscporski et al. *no prelo.*). Considerando que a inexistência de conexão entre as ilhas oceânicas e continente impede a migração direta de plantas para estas ilhas, a maioria dos diásporos são originados através de uma dispersão de longa distância (Tan e Pócs 2000), o que, de acordo com Frahm e Pócs (2003), só é possível em correntes de ar de altas altitudes e exige resistência dos esporos à geada e radiação UV. Segundo Aoyama et al. (2012), as aves são importantes agentes de dispersão de plantas para ilhas oceânicas, pois muitas plantas possuem estruturas possíveis de adesão, porém a mesma também pode ser realizada involuntariamente por turistas e pesquisadores. Assim, a explicação para existência destes novos registros na Antártica está, principalmente, na dispersão realizada pelo vento, mas também pela água e algumas espécies de aves migratórias (Ochyra et al. 2008; Tan e Pócs 2000; Skotnicki et al. 2012; Aoyama et al. 2012, Parnikoza et al. 2018).

Os musgos formam extensos tapetes sobre as áreas livres de gelo (Pereira et al. 2007; Ochyra et al. 2008; Victoria et al. 2013), os quais são utilizados por animais como gaivotões (*Larus dominicanus* Lichtenstein) (Pereira et al. 1990; Quintana et al. 2001; Parnikoza et al. 2018), almas-de-mestre (*Oceanites oceanicus* Kuhl) (Orgeira et al. 2007; Quintana et al. 2000b), petréis-gigante-do-sul (*Macronectes giganteus* Gmelin) (Conroy 1972) e skuas (aves do gênero *Catharacta*) (Albuquerque et al. 2012; Quintana e Traivani, 2000a; Quintana et al. 2001).

A Família Stercorariidae, pertencente à ordem Charadriiformes, é representada na região Antártica principalmente por duas espécies: a skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki* Saunders, 1893) e a skua-sub-antártica (*C. lonnbergi* Mathews, 1912) (Monroe e Sibley, 1993). Ambas as espécies possuem hábitos pelágicos e são migratórias, retornando anualmente para seu local de reprodução com a chegada do verão austral (Phillips et al. 2007; Shirihai 2008; Krietsch et al. 2017). No que diz respeito a sua biologia reprodutiva, podemos destacar fidelidade em relação ao par reprodutivo e ao território de nidificação (Wood 1971; Krietsch et al. 2017). As aves também possuem hábito territorialista, tanto em relação à área de nidificação, quanto de forrageio (Watson 1975; Hahn e Peter 2003). A sua ocorrência é simpátrica em uma área de aproximadamente 500 km na região da península antártica, sendo a skua-sub-antártica distribuída mais ao norte e a skua-polar-do-sul, mais ao sul (Ritz et al. 2005). Dessa forma, apenas a skua-sub-antártica ocorre naturalmente Ilha Elefante, enquanto na Ilha Rei George ocorrem as skuas –marrrom, -polar-do-sul e indivíduos híbridos resultantes da reprodução entre as duas primeiras espécies (Parmelle 1988; Pietz 1987; Ritz et al. 2005).

Os ninhos destas aves são escavados no solo e caracterizados, principalmente, por sua ocorrência em ambientes livres de gelo, em *habitat* como campos de musgos, afloramentos de rochas, canais de descongelamento, morainas, terras altas, áreas baixas com substrato, encostas, pequenas colinas e falésias, assim como locais próximos a praias e colônias de pinguins (Young 1923; Peter et al. 1990; Quintana e Traivani 2000a; Albuquerque et al. 2012; Costa e Alves 2012) em distância das colônias suficiente para garantir a segurança contra pisoteio dos pinguins e proximidade que permita um melhor acesso aos mesmos (Hagelin and Miller 1997). A maioria destes *habitat* possui uma cobertura vegetal na qual estão associados musgos, gramíneas e líquens, que são transportados pelas skuas para confecção dos ninhos através da retirada desta vegetação de áreas onde a mesma já está consolidada (Young 1963; Pereira e Putzke 1994; Lewis Smith 1999; Bednarek-Ochyra et al. 2000; Quintana e Traivani 2000; Quintana et al. 2001; Albuquerque et al. 2012).

Quando diásporos dessa vegetação são retirados, o transporte permite a dispersão das plantas soltas (Lewis Smith 1999; Bednarek-Ochyra et al. 2000) e seu estabelecimento em um novo território (Costa e Alves 2012). Dessa forma, o aumento na cobertura vegetal de áreas livres de gelo está relacionado ao aumento do número de ninhos de skuas, sugerindo uma forte associação entre as aves e vegetação (Albuquerque et al. 2012), o que atrai o interesse de pesquisadores para as características e composição florística destes ninhos (Pereira et al. 2007; Quintana et al. 2001; Albuquerque et al. 2012). O objetivo deste trabalho foi identificar, analisar e comparar a composição de briófitas registradas em ninhos das espécies de skuas, *C. maccormicki* em Punta Hennequin, Ilha Rei George e *C. lonnbergi* em Stinker Point, Ilha Elefante, Shetland do Sul, Antártica.

1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

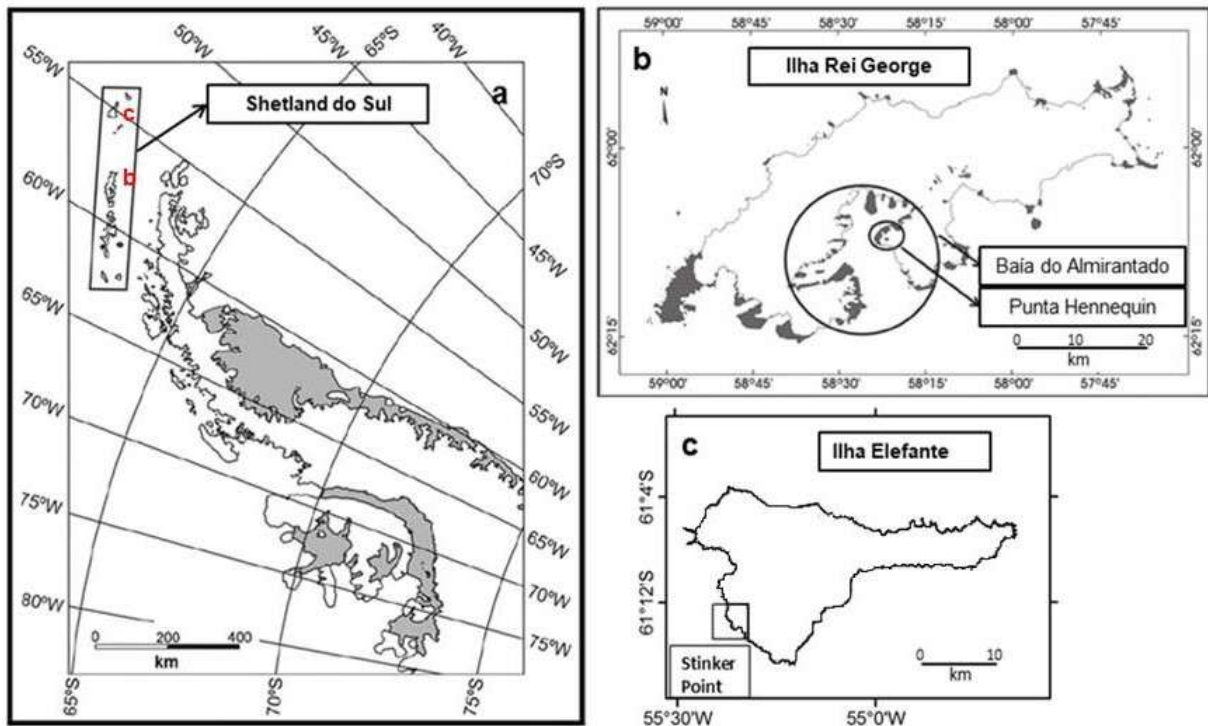
1.2.1 Área de estudo

Os dados foram obtidos em Punta Hennequin, Ilha Rei George (62°07'16"S/58°23'42"W) e Stinker Point, na Ilha Elefante (61°13'20,5"S/55°21'35"W). Ambas as Ilhas compõem o Arquipélago Shetland do Sul, na zona marítima Antártica, entre a passagem do Drake e o Estreito de Bransfield e distanciam entre si em, aproximadamente, 150 quilômetros (Racusa-Suszczewski 1993). Na Figura 1.1 destacamos as duas áreas de coleta de amostras.

1.2.2 Coleta e preparação das amostras

Na Ilha Rei George foram coletadas amostras de vegetação de 43 ninhos de skua-polar-do-sul (*C. maccormicki*) em Punta Hennequin, em dois verões austrais (dezembro de 2012 a fevereiro de 2013 e de dezembro de 2013 e março de 2014). Na Ilha Elefante, as coletas foram realizadas em Stinker Point, em 80 ninhos de skua-sub-antártica (*C. lonnbergi*), no período de janeiro a fevereiro de 2016. Cada amostra coletada correspondeu a um ninho, porém as metodologias de coleta foram diferentes: em Stinker Point, foram coletados os principais morfotipos de vegetação encontrados nos ninhos de skuas, mas não toda vegetação componente dos ninhos; já em Hennequin Point, devido ao fato de ser um período de nevascas no qual não foi possível a reprodução, os ninhos foram retirados por inteiro. A coleta e a preparação das amostras seguiu a metodologia indicada por Frahm (2003).

Figura 1.1 Mapa da região marítima ocidental antártica com destaque para o Arquipélago Shetland do Sul (a), ilhas Rei George (b) e Elefante (c), com destaques para as áreas de estudo.



Fonte: Simões et al. 2004 (Mapa Ilhas Shetland do Sul); Costa e Alves 2008 (Ilha Rei George); Lucas Kruger 2018 (autorizado) (Ilha Elefante).

A identificação das espécies ocorreu no Laboratório de Biologia e Conservação da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Litoral Norte-Osório (LABeC). Para tal foi utilizada bibliografia específica (Bednarek-Ochyra et al. 2000; Ochyra et al. 2008; Ochyra Lewis-Smith, 1998) e foi feita comparação com material depositado no Herbário Dr. Ronaldo Wasum (HERW), localizado na mesma universidade. O sistema de classificação utilizado foi Goffinet e Buck (2004), com ajustes e modificações realizados por Ochyra et al. (2008). As exsiccatas foram depositadas no HERW.

Foi utilizado o programa estatístico PAST versão 3.21, para análise da frequência de ocorrência das espécies em cada ilha.

1.3 RESULTADOS

Dos 80 ninhos analisados referentes à Ilha Elefante, apenas 76 possuíam briófitas em sua composição, os demais eram compostos por gramíneas, líquens e/ou algas. Já para a Ilha Rei George, todos os ninhos analisados apresentaram representantes do grupo. Para a última,

foram identificadas 10 espécies em sete famílias, sendo registrada uma riqueza máxima de 04 espécies, com média de 2,1. Já para Elefante, foram registradas 17 espécies em 10 famílias (Tabela 1.1, Apêndice 1.1), sendo a riqueza máxima 05, com média de 2,3 espécies. Sete espécies foram comuns entre as duas localidades analisadas. As espécies que apresentaram maior frequência de ocorrência nos ninhos da Ilha Rei George foram *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L.Sm. (68%), *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske (66%), *S. georgicouncinata* (Müll.Hal.) Ochyra & Hedenäs (14%) e *Ditrichum hialynum* (Mitt.) (12%). Já para a Ilha Elefante, as espécies mais frequentes foram *S. uncinata* (64%), *P. alpinum* (63%), *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wilson) Broth. (30%) e *S. georgicouncinata* (28%) (Tabela 1.2). De modo geral, foi observado nas amostras maior abundância de *Sanionia* spp. e *P. alpinum*.

Para a Ilha Elefante foram identificados quatro novos registros de espécies, de três famílias: *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp, *Ditrichum hialynum* (Mitt.) Kuntze, (Ditrichaceae), *Bryum nivale* Müll.Hal. (Bryaceae) e *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra (Amblystegiaceae) (Kiscporski et al. *no prelo.*).

1.4 DISCUSSÃO

Comparando a riqueza de espécies encontradas no presente estudo com outros trabalhos realizados na Ilha Rei George e áreas adjacentes (Lindsay 1971, Furmanczki e Ochyra 1982; Victoria et al. 2006; Pereira et al. 2007; Ochyra et al. 2008; Victoria et al. 2009a,b; Pereira et al. 2011; Albuquerque et al. 2011; Pereira and Putzke 2013; Victoria et al. 2013; Putzke et al. 2015; Câmara et al. 2017; Henriques et al. 2018) e na Ilha Elefante (Allison & Smith 1973; Pereira and Putzke 1994; Albuquerque et al. 2011; Pereira et al. 2012; Ochyra et al. 2008; Pereira and Putzke 2013; Putzke et al. 2015), constatamos que o número de espécies existente nos ninhos de skuas é menor que o registrado para as demais áreas livre de gelo (Figura 1.2). Isto pode ser devido à diferença existente no tamanho da área amostral, no objetivo de cada estudo, bem como na diversidade de *habitat*, uma vez que nestes outros estudos as briófitas foram coletadas em todos os substratos disponíveis, não apenas nos ninhos de skuas. As espécies mais comuns foram *Sanionia uncinata* e *Polytrichastrum alpinum*, as quais ocorreram na maioria dos estudos. *S. uncinata* não foi citada apenas por Ochyra et al. (2008) na Ilha Elefante e *P. alpinum* não foi citada por Câmara et al. (2017) para a Baía Maxell, na Ilha Rei George.

Tabela 1.1 – Espécies de briófitas coletadas em ninhos de skuas em Punta Hennequin, Ilha Rei George (KGI) e em Stinker Point, Ilha Elefante (EI), Shetland do Sul, Antártica. Foi selecionada apenas uma amostra de referência para cada espécie, sendo as demais citadas como material adicional examinado.

(Continua)

Família/Espécies	KGI	EI	Coletor	Voucher (HERW)	Coordenada geográfica
BRYOPHYTA					
AMBLYSTEGIACEAE					
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	X	X	Bordin J, Suárez G. 3105	1042	61,13323S 55,21769W
<i>Sanionia georgicouninata</i> (Müll.Hal.) Ochyra & Hedenäs	X	X	Bordin J, Suárez G. 3111	1048	61,13323S 55,21769W
<i>Warnstorfia fontinaliopsis</i> (Müll. Hal.) Ochyra	X	X	Bordin J, Suárez G. 3164	1101	61,222209S/55, 366682W
ANDREAEACEAE					
<i>Andreaea depressinervis</i> Cardot		X	Bordin J, Suárez G. 3120	1057	61,222242S/55, 366459W
<i>Andreaea regularis</i> C. Muell.		X	Bordin J, Suárez G. 3130	1067	61,222421S/55, 366474W
BARTRAMIACEAE					
<i>Bartramia patens</i> Brid.		X	Bordin J, Suárez G. 3131	1068	61,222421S/55, 366474W
BRYACEAE					
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.		X	Bordin J, Suárez G. 3113	1050	61,222205S/55, 366708W
<i>Bryum nivale</i> Müll. Hal.		X	Bordin J, Suárez G. 3118	1055	61,222209S/55, 366682W
BRACHYTHECIACEAE					
<i>Brachythecium austrosalebrosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.		X	Bordin J, Suárez G. 3108	1045	61,222049S/55, 363088W
DICRANACEAE					
<i>Chorisodontium aciphyllum</i> (Hook. f. & Wilson) Broth.		X	Bordin J, Suárez G. 3118	1055	61,222209S/55, 366682W
DITRICHACEAE					
<i>Distichium capillaceum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.		X	Bordin J, Suárez G. 3118	1055	(Conclusão) 61,222209S/55, 366682W
<i>Ditrichum hyalinum</i> (Mitt.) Kuntze	X	X	Bordin J, Suárez G. 3182	1119	61,13441S/55,2 1770W
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	X	X	Bordin J, Suárez G. 3108	1045	61,222049S/55, 363088W
ENCALYPTACEAE					
<i>Encalypta rhamnoides</i> Schwaegr.	X		Costa E. 31		

Família/Espécies	KGI	EI	Coletor	Voucher (HERW)	(Conclusão) Coordenada geográfica
FUNARIACEAE					
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	X		Costa E. 31		
POLYTRICACEAE					
<i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L.Sm	X	X	Bordin J, Suárez G. 3105	1042	61,13323S/55,2 1769W
<i>Polytrichastrum longisetum</i> (Sw. ex Brid.) G.L. Sm.	X		Costa E. 05		
POTTIACEAE					
<i>Henediella heimii</i> (Hedw.) R.H. Zander		X	Bordin J, Suárez G. 3166	1103	61,13323S/55,2 1769W
<i>Syntrichia magellanica</i> (Mont.) R.H. Zander	X	X	Bordin J, Suárez G. 3184	1121	61,134441S/SS, 21770W
MARCHANTIOPHYTA					
CEPHALOZIELLACEAE					
<i>Cephaloziella varians</i> (Gottsche) Steph.		X	Bordin J, Suárez G. 3160	1097	61,13015S/55,2 1159W

Fonte: Autora.

Dos trabalhos realizados na Ilha Rei George, as espécies mais citadas e que, simultaneamente foram registradas no presente estudo foram *Sanionia uncinata*, *Polytrichastrum alpinum*, *Ditrichum hyallinum*, *Syntrichia magellanica* e *Encalypta rhytocarpha*, as quais ocorreram em 15, 14, 6, 7 e 05 dos 15 estudos realizados, respectivamente. Já para a Ilha Elefante, são conhecidos sete estudos sobre sua vegetação, sendo que as espécies mais comuns, também citadas no presente estudo foram *Sanionia uncinata*, *Polytrichastrum alpinum*, *Andreaea depressinervis*, *Andreaea regularis*, *Chorysodontium acyphillum*, *Bartramia patens*, *Brachythecium austrosalebrosum*, *Henediella heimii*, *Ceratodon purpureus* e *Bryum pseudotriquetum*. Destas, *P. alpinum* foi citada por todos os autores.

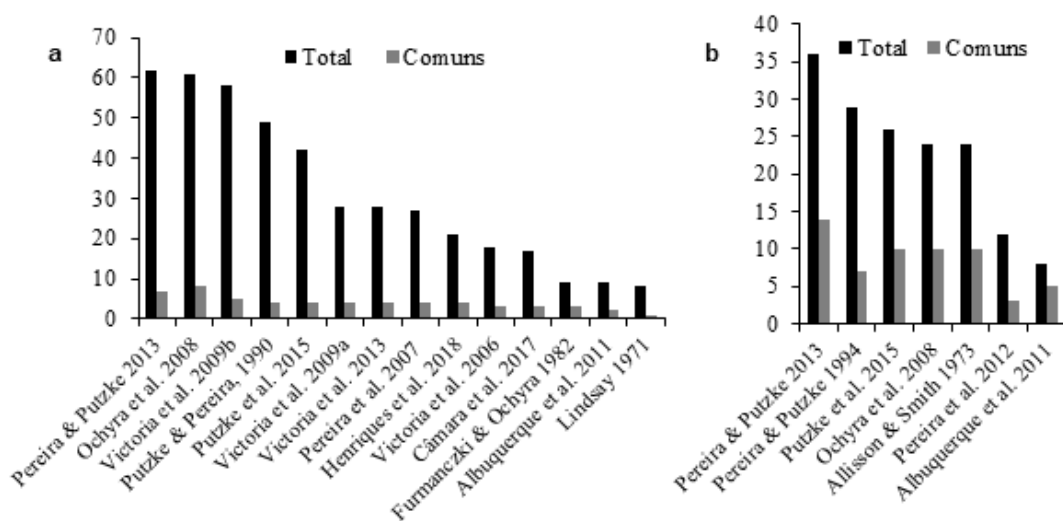
Apesar da semelhança existente entre as principais espécies ocorrentes entre as áreas livres de gelo e ninhos de skua, o fato de casais menos experientes transportarem vegetação para a composição seus ninhos em áreas com pouca cobertura vegetal (Silva 2015) e a relação existente entre a presença de ninhos de skuas e cobertura vegetal (Albuquerque et al. 2012), indica que, ao transportarem a vegetação para construção de seus ninhos, as skuas exercem uma considerável influência na distribuição de vegetação no interior das ilhas onde reproduzem (Silva 2015).

Tabela 1.2 – Frequência de ocorrência das espécies de briófitas registradas em ninhos de skuas em Punta Hennequin, Ilha Rei George (KGI) e Stinker Point, Ilha Elefante (EI), Shetland do Sul, Antártica.

		<i>Sanionia uncinata</i>	<i>Sanionia georgicouninata</i>	<i>Warnstorfia fontinaliopsis</i>	<i>Andreaea depressinervis</i>	<i>Andreaea regularis</i>	<i>Bartramia patens</i>	<i>Bryum pseudotriquetum</i>	<i>Bryum nivale</i>	<i>Brachythecium austrosalebrosus</i>	<i>Chorysodontium acyphillum</i>	<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Distichium capillaceum</i>	<i>Dirrichium hyalinum</i>	<i>Encalypta rhaptocarpa</i>	<i>Funaria hygrometrica</i>	<i>Polytrichastrum alpinum</i>	<i>Polytrichastrum longisetum</i>	<i>Hennediella heimii</i>	<i>Syntrichia magellanica</i>	<i>Cephalozella varians</i>
KGI 43 amostras	Nº	33	7	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	3	1	34	1	0	2	0
	FO (%)	77	16	2	0	0	0	0	0	0	0	9	0	12	7	2	79	2	0	5	0
EI 80 amostras	Nº	51	22	2	4	1	1	11	2	2	24	7	10	1	0	0	50	0	1	1	4
	FO (%)	64	28	3	5	1	1	14	3	3	30	9	13	1	0	0	63	0	1	1	5

Fonte: Autora.

Figura 1.2 Número de espécies de briófitas registradas em outros estudos realizados nas ilhas Rei George (a) e Elefante (b), com base no sistema de classificação utilizado por Goffinet e Buck (2004) e Ochyra et al. (2008). O número total de espécies registradas em cada estudo está marcado em preto, enquanto que o número de espécies em comum com o presente estudo é apresentado em cinza.



Fonte: Autora.

Quanto às hepáticas, para a Ilha Rei George foram identificadas duas espécies por Lindsay (1971), 11 por Bednarek-Ochyra et al. (2000), duas por Victoria et al. (2009a), sete

pro Victoria et al. (2013), sendo que nenhuma foi registrada no presente estudo. Para a Ilha Elefante foram descritas sete espécies por Pereira e Putzke (1994) e Allison e Smith (1973), e seis por Bednarek-Ochyra et al. (2000), sendo apenas *Cephaloziella varians* registrada no presente estudo.

Em relação aos estudos realizados especificamente sobre a composição de briófitas em ninhos de skuas são conhecidos apenas os trabalhos de Albuquerque et al. (2012), realizado na Ilha Rei George e Quintana et al. (2001), na Península Antártica. Albuquerque et al. (2012) analisaram a composição florística de 61 ninhos ativos em Ponta Hennequin, Ilha Rei George e identificaram sete espécies, das quais três também foram citadas no presente estudo para o mesmo local: *S. uncinata*, *P. alpinum* e *Syntrichia magellanica*. Apenas *Andreaea gainii* e *Syntrichia filaris* não foram registradas no presente estudo. Quintana et al. (2001) estudaram os ninhos de skuas na Península Antártica registrando oito espécies de musgos e uma hepática, sendo três comuns ao nosso estudo: *S. uncinata*, *P. alpinum* e *C. aciphyllum*. Os autores citaram *Polytrichum juniperinum* Hedw. como principal componente dos ninhos das skuas, no entanto, esta espécie não foi encontrada no presente estudo (Tabela 1.3).

Tabela 1.3 Briófitas registradas nos ninhos de skuas na Ilha Rei George (Albuquerque et al. 2012), na Península Antártica (Quintana et al. 2001) e no presente estudo, incluindo Ilha Rei George e Ilha Elefante.

(Continua)

Família/ Espécies	Albuquerque et al. 2012	Quintana et al. 2001	Presente Estudo
BRYOPHYTA			
AMBLYSTEGIACEAE			
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	X	X	X
<i>Sanionia georgicouncinata</i> (Müll.Hal.) Ochyra & Hedenäs			X
<i>Warnstorfia sarmentosa</i> (Wahlenb.) Hedenäs		X	
<i>Warnstorfia fontinaliopsis</i> (Müll. Hal.) Ochyra			X
ANDREAEACEAE			
<i>Andreaea depressinervis</i> Cardot			X
<i>Andreaea gainii</i> Cardot	X		
<i>Andreaea regularis</i> C. Muell.			X
BARTRAMIACEAE			
<i>Bartramia patens</i> Brid.	X		X
BRYACEAE			
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.		X	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.			X
<i>Bryum nivale</i> Müll. Hal.			X

Família/ Espécies	Albuquerque et al. 2012	Quintana et al. 2001	(Conclusão) Presente Estudo
BRACHYTHECIACEAE			
<i>Brachythecium austrosalebrosum</i> (Müll. Hal.) Kindb.			X
DICRANACEAE			
<i>Chorisodontium aciphyllum</i> (Hook. f. & Wilson) Broth.	X		X
DITRICHACEAE			
<i>Distichium capillaceum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.			X
<i>Ditrichum hyalinum</i> (Mitt.) Kuntze			X
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.			X
ENCALYPTACEAE			
<i>Encalypta rhaptocarpa</i> Schwaegr.			X
FUNARIACEAE			
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.			X
HYPNACEAE			
<i>Calliergidium aciphyllum</i>		X	
POLYTRICHACEAE			
<i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L.Sm	X	X	X
<i>Polytrichastrum longisetum</i> (Sw. ex Brid.) G.L. Sm.			X
<i>Polytrichum piliferum</i> Hedw.		X	
<i>Polytrichum juniperum</i> Willd. Ex. Hedw.		X	
POTTIACEAE			
<i>Henediella heimii</i> (Hedw.) R.H. Zander			X
<i>Syntrichia filaris</i> (Müll. Hal.) R.H. Zander	X		
<i>Syntrichia magellanica</i> (Mont.) R.H. Zander	X		X
MARCHANTIOPHYTA			
CEPHALOZIELLACEAE			
<i>Cephaloziella varians</i> (Gottsche) Steph.			X
ANASTROPHYLLACEAE			
<i>Barbilophozia hatcheri</i> (A. Evans) Loeske		X	

Fonte: Autora.

Através da comparação dos dados das espécies encontradas especificamente nos ninhos de skuas nas Ilhas Rei George e adjacências e na Ilha Elefante com os dados dos demais estudos briológicos gerais para estas áreas, foi possível constatar que as espécies mais comumente encontradas também foram as mais frequentes identificadas nos ninhos de skuas estudados, indicando que talvez não ocorra uma seleção específica de vegetação e que estas aves utilizem para seus ninhos as espécies mais disponíveis nos ambientes.

Victoria et al. (2009b) estudando as formas de vida das espécies de musgos das áreas de degelo na Ilha Rei George, observaram que *S. uncinata* e *P. alpinum* (espécies mais frequentemente citadas nos estudos de vegetação) ocorrem na forma de tapetes e tufo,

respectivamente. *S. uncinata* apresenta crescimento rasteiro, através dos eixos principal e secundário, sendo que os rizoides, quando presentes, restringem-se à porção basal do eixo principal. Já *P. alpinum* cresce na forma de tufos, onde o eixo principal desenvolve-se ereto, com ramificações paralelas a ele. Os mesmos autores também observaram que os tapetes de *S. uncinata* geralmente se misturam a outros tapetes de *B. pseudotriquetum* e *B. austroelebrosus*. Observaram ainda que os tufos ocorrem frequentemente em encostas e rochas emergentes, enquanto que os tapetes são encontrados em áreas mais úmidas. Partes destes grandes tapetes e tufos podem ser facilmente removidos pelas skuas, o que também pode explicar a maior ocorrência destas espécies nos ninhos analisados.

Outra espécie pertencente à Ordem Charadriiformes que possui hábitos e morfologia semelhante às skuas e que também utiliza vegetação para a composição de seus ninhos é o gaivotão (*Larus dominicaus* Lichtenstein, 1823). A necessidade de estudar a biologia da espécie e sua relação com a vegetação também levou pesquisadores a analisarem a composição de seus ninhos. Diversos estudos também identificaram *S. uncinata* e *P. alpinum* como espécies importantes na formação de seus ninhos (Pereira et al. 1990; Quintana et al. 2001; Pereira et al. 2007; Parnikoza et al. 2018), além de identificarem outras espécies registradas neste trabalho como *B. pseudotriquetrum*, *Encalipta raptocarpa* e *S. magellanica* (Pereira et al. 2007; Parnikoza et al. 2018). Para Quintana et al (2001), quando comparada a composição florística dos ninhos de skuas e gaivotões, enquanto a primeira apresenta principalmente musgos em seus ninhos, a segunda espécie têm as gramíneas como componente principal. Porém, quando confeccionados em *habitat* equivalentes, skuas e gaivotões possuem uma composição de ninho semelhante (Quintana et al. 2001). Já para Pereira et al. (1990) e Parnikoza et al. (2018), o gaivotão costuma selecionar, para a composição dos ninhos, principalmente líquens e musgos (com os últimos em maior volume) e tendo preferência pela vegetação viva, o que também é observado para as skuas.

De acordo com o analisado e discutido neste estudo podemos considerar que as skuas não têm preferência em relação às espécies componentes de seus ninhos, mas utilizam principalmente as espécies mais disponíveis nos ambientes, coletando organismos vivos e que podem ser retirados por inteiro facilmente. Estudos mais específicos, através da observação direta do comportamento das skuas com relação à escolha das espécies são necessários para melhor entendimento destes processos, auxiliando também no entendimento da dispersão das espécies de briófitas na Antártica.

REFERÊNCIAS

Albuquerque MP, Victoria FC, Rebellato E, Pereira CK, D'Oliveira CB, Putzke J, Pereira AB (2011) Lichen moss association frequently found in Maritime Antarctic. Annual Activity Report 2011. INCT-APA/ CNPq. 67-70

Albuquerque MP, Victoria FC, Schünemann AL, Putzke J, Gunski RJ, Seibert S, Petry MV, Pereira AB, (2012) Plant Composition of Skuas Nests at Hennequin Point, King George Island, Antarctica. Am J Plant Sci 3:688-692. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2012.35082>

Allison JS, Smith RIL (1973) The vegetation of Elephant Island, South Shetland Islands. Br Antarct Surv Bull 33-34:185-212

Aoyama Y, Kawakami K, Chiba K (2012) Seabirds as adhesive seed dispersers of alien and native plants in the oceanic Ogasawara Islands, Japan. Biodivers Conserv. doi 10.1007/s10531-012-0336-9

Bednarek-Ochyra H, Váña J, Ochyra R, Lewis Smith RI (2000) The liverwort flora of Antarctica. Cracow: Polish Academy of Sciences, Institute of Botany

Campbell IB, Claridge GGC (1988) Landscape evolution in Antarctica. In: Firman J (Editor), Landscapes of the Southern Hemisphere. Earth Sci Rev 25:345-353

Camara PEAS, Silva BGC, Carvalho-Silva M, Henriques DK (2017) The moss flora of Ostrov Geologov (Geologists Island), Maxwell Bay, King George Island, Antarctica. Bol Soc Argent Bot 52 (2): 251-255. <http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v52.n2.17439>

Costa ES, Alves MAS (2008) The breeding birds of Hennequin Point: an ice-free area of Admiralty Bay (Antarctic Specially Managed Area), King George Island, Antarctica. Rev Bras Ornitol 16(2):137-141

Costa ES; Alves MAS (2012) Climatic changes, glacial retraction and the skuas (*Catharacta* sp. – Stercorariidae) in Hennequin Point (King George Island, Antarctic Peninsula). Pesq Antárt Bras 5:163-170

Ellis LT, Bednarek-Ochyra H, Ochyra R, Cykowska B, Dulin MV, Ezer T, Kara R, Flores JR, Suárez GM, Garcia C, Martins A, Sérgio C, Garilleti R, Kırmac M, Agcagil E, Kurbatova LE, Lebouvier M, Papp B, Szurdoki E, Philippov DA, Plášek V, Pócs T, Sabovljevic M, Sawicki J, Sim-Sim M, Szücs P, Bidlo A, Váña J, Vigalondo B, Lara F, Draper I, Virchenko VM, Wolski GJ (2012) New national and regional bryophyte records, 33. J Bryol 34(4):281-291. <https://doi.org/10.1179/1743282012Y.0000000030>

Frahm J-P (2003) Manual of Tropical Bryology. *Trop Bryol* 23:9-195

Frahm J-P; Pócs T. (2003) General Tropical Bryogeography. In: Frahm J-P (2003) Manual of Tropical Bryology. *Trop Bryol* 23:9-195

Furmanczki K, Ochyra R (1982) Plant communities of the Admiralty Bay region (King George Island, South Shetland Islands, Antarctic) I. *Jasnorzewski Gardens. Pol Polar Res* 3(1-2):25:39

Goffinet B, Buck WR (2004) Systematics of the Bryophyta (mosses): from molecules to a revised classification. In: Goffinet, B., Hollowell, V., Magill, R. (eds). *Molecular systematics of bryophytes. Monographys in the Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 98:205-239

Harris CM, Lorenz K, Fishpool LDC, Lascelles B, Copper J, Croxall JP, Emmerson LM, Fijn R, Fraser WL, Jouventin P, Larue MA, Le Maho Y, Lynch HJ, Naveen R, Patterson-Fraser DL, Peter HU, Poncet S, Phillips RA, Southwell CJ, Van Franeker JA, Weimerskirch H, Wienecke B, Woehler EJ (2015) Important Bird Areas in Antarctica 2015 Summary. Cambridge: BirdLife International and Environmental Research & Assessment Ltd

Hagelin JC, Miller GD (1997) Nest site selection in South polar Skuas: Balancing nest safety and access to resources. *The Auk* 114(4): 638-645

Hahn S, Peter H-U (2003) Feeding territoriality and the reproductive consequences in brown skuas *Catharacta antarctica lonnbergi*. *Polar Biol.* 26: 552–559

Henriques DK, Silva BGC, Zuñiga GE, Câmara PEAS (2018) Contributions to the bryological knowledge of ASPA 125, Fildes Peninsula, King George Island. *Biol Res* 51:29. <https://doi.org/10.1186/s40659-018-0178-3>

Kiscporski PS, Costa ES, Suárez G, Bordin J (*no prelo*) Diversidade de briófitas em ninhos de skuas em duas ilhas do arquipélago Shetland do Sul, Antártica. *Polar Biology*

Krietsch J; Hahn S; Kopp M; Phillips RA; Peter H-U; Lisovski S (2017) Consistent variation in individual migration strategies of brown skuas. *Mar Ecol Prog Ser.* <https://doi.org/10.3354/meps11932>

Lewis Smith RI (1999) Biological and environmental characteristics of three cosmopolitan mosses dominant in continental Antarctica. *J Veg Sci* 10:231-242

Li S-P; Ochyra R; Wu P-C, Seppelt RD; Cai M-H; Wang H-Y; Li C-S (2009) *Drepanocladus longifolius* (Amblystegiaceae), an addition to the moss flora of King George Island, South Shetland Islands, with a review of Antarctic benthic mosses. *Polar Biol* 32:1415–1425

Lindsay DC (1971) Vegetation of South Shetland Islands. *Br Antarct Surv Bull.* n 25, p59-83

Monroe BL, Sibley GC (1993) *A World checklist of birds: The distribution and taxonomy.* Yale University Press. New Have and London. 108 p.

Ochyra R, Bednarek-Ochyra H, Lewis Smith RI (2008) *The Illustrated Moss Flora of Antarctica.* New York: Cambridge University Press

Orgeira JL, Juárez G, Benítez S, Esper L, Benítez L, Torres M. (2007) Nest site selection of Wilson's Storm Petrel (*Oceanites Oceanicus*) at Cierva Point, Antarctica. *Ornitol Neotrop* 18:143-146

Parmelle DF (1988) The hybrid skua: A Southern Ocean enigma. *Wilson Bulletin* 100:345-356.

Parnikoza I, Rozhok A, Convey P, Veselski M, Esefeld J, Ochyra R, Mustafa O, Braun C, Peter H-U, Smykla J, Kunakh V, Kozeretska I (2018) Spread of Antarctic vegetation by the kelp gull: comparison of two maritime Antarctic regions. *Polar Biol.*
<http://dx.doi.org/10.1007/s00300-018-2274-9>

Pereira AB; Putzke J; Sander M (1990) Plants utilized by *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 for nest building at the South Shetland Island, Antarctica. *Pesq Antárt Bras* 2(1)79-85

Pereira AB, Putzke J (1994) Floristic composition of Stinker Point, Elephant Island, Antarctica. *Korean Journal of Polar Research* 5(2):37-47

Pereira AB, Spielmann AA, Martins MFN, Francelino MR (2007) Plant Communities from ice-free areas of Keller Peninsula, King George Island, Antarctica. *Oecol Bras* 11(1):14-22

Pereira AB, Francellino MR, Stefenon VM, Schünemann AL, Roesch LFW (2010) Plant Communities from ice-free areas of Demay Point, King George Island, Antarctica. *Annual Activity Report 2010. INCT-APA/ CNPq.* 58-62

Pereira AB, Putzke J, Victoria FC, Pereira CK, D'Oliveira CB, Schünemann AL (2012) Plant Communities from Stinker Point, Elephant Island, Antarctica. Annual Activity Report 2012. INCT-APA/ CNPq 54-57

Pereira AB, Putzke J (2013) The Brazilian research contribution to knowledge of the plant communities from Antarctic ice free areas. *An Acad Bras Ciênc* 85(3):923-935

Peter HU; Kaiser M; Gebauer A (1990) Morphometrical and ecological differences between South Polar skuas and Brown skuas on Fildes Peninsula, King George Island, South Shetland Islands. *Geod Geophys Veröff* 16: 401-416

Phillips RA, Catry P, Silk JRD, Bearhop S, McGill R, Afanasyev V, Strange IJ (2007) Movements, winter distribution and activity patterns of Falkland and brown skuas: insights from loggers and isotopes. *Mar Ecol Prog Ser* 345: 281–291

Pietz PJ (1987) Feeding and nesting ecology of two sympatric South Polar and Brown Skua. *Auk* 104:617-627.

Putzke J, Pereira AB (1990) Mosses of King George Island, Antarctica. *Pesq Antart Bras* 2(1): 17-71

Putzke J, Athanásio CG, Albuquerque MP, Victoria FC, Pereira AB (2015) Comparative study of moss diversity in South Shetlands Islands and in the Antarctic Peninsula. *Rev Chil Hist Nat* 88:6. <http://dx.doi.org/10.1186/s40693-014-0033-z>

Quintana RD, Traivani A (2000a) Characteristics of nest sites of skuas and kelp gull in the Antarctic Peninsula. *J Field Ornithol* 71(2):236-249

Quintana RD, Cirelli V, Orgeira JL (2000b) Abundance and spatial distribution of bird populations at Cierva Point, Antarctic Peninsula. *Mar Ornithol* 28:21-27.

Quintana RD, Cirelli V, Benitez O (2001) Nest materials of skuas and Kelp Gulls at Cierva Point, Antarctica Peninsula. *Notornis* 48:235-241

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

Ritz MS, Hahn S, Janicke T, Peter H-U (2005) Hybridisation between South polar skua (*Catharacta maccormicki*) and Brown skua (*C. antarctica lonnbergi*) in the Antarctic Peninsula region. *Polar Biol* 29(3):153-159

Selkirk PM, Skotnicki ML, Ninham J, Connett MB; Armstrong J (1998) Genetic variation and dispersal of *Bryum argenteum* and *Hennediella heimii* populations in the Garwood Valley, Southern Victoria Land, Antarctica. *Antarctic Sci* 10(4):423-430

Simões JC, Arigony-Neto J, Bremer UF (2004) O uso de mapas antárticos em publicações. *Pesq Antárt Bras* 4:191-197

Shirihai H (2008). *The Complete Guide to Antarctic Wildlife*. Princeton University Press. 548p

Silva M. Interação vegetação-avifauna na dispersão de plantas em áreas livres de gelo na Antártica. 2015. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia). Curso de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2015

Skotnicki ML; Selkirk PM; Boger SD (2012) New records of three moss species (*Ptychostomum pseudotriquetrum*, *Schistidium antarctici*, and *Coscinodon lawianus*) from the southern Prince Charles Mountains, Mac.Robertson Land, Antarctica. *Polar Record* 48 (247):394-400

Tan BC, Pócs T (2000) Bryogeography and conservation of bryophytes In: Shaw AJ, Goffinet B (eds) *Bryophyte Biology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp 403-448

Victoria FC, Albuquerque MP, Pereira AB (2006) Lichen-Moss associations in plant communities of the Southwest Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Neotropical Biology and Conservation* 1(2):84-89

Victoria FC, Pereira AB, Costa DP (2009a) Composition and distribution of moss formations in the ice-free areas adjoining the Arctowski region, Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Iheringia* 64(1):81-91

Victoria FC, Costa DP, Pereira AB (2009b) Life-Forms of moss species in defrosting areas of King George Island, Shouth Shetland Islands, Antarctica. *Biosci J.* 25(3):151-160

Victoria FC, Albuquerque MP, Pereira AB, Simas FNB, Spielmann AA, Schaefer CEGR (2013) characterization and mapping of plant communities at Hennequin Point, King George Island, Antarctica. *Polar Res* 32:19261. <http://dx.doi.org/10.3402/polar.v32i0.19261>

Watson GE (1975) Birds of the Antarctic and Sub-Antarctic. Washington: Antarctic Research Series - American Geophysical Union

Wood RC (1971) Population dynamics of breeding South polar Skuas of unknown age. *The Auk* 88:805-814

Young A (1821) Notice of the Voyage of Edward Barnsfiels [sic!], master of His Majesty's ship *Andromache* to New South Shetland. *Edinburgh Philosophical Journal* 3:345-348

Young EC, Millar CD (1963) The breeding behavior of the South Polar Skua *Catharacta maccormicki*. *Ibis* 119:191-195

APÊNDICE 1 – Material adicional selecionado examinado:

BRYOPHYTA

Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3105*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 171 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 01, 62 m alt., 61,13323S/55,21769W, (HERW1042); idem *J. Bordin & G. Suárez 3106*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 02, 53 m alt., 61,222279S/ 55,363022W, (HERW1043); idem *J. Bordin & G. Suárez 3107*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 03, 55m alt, 61,222049S/55,363088W (HERW 1044); idem *J. Bordin & G. Suárez 3162*, 04/02/2016, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 41, - 61,13015S/55,21159W (HERW 1099); idem *J. Bordin & G. Suárez 3185*, 02/02/2016, Área em frente ao refúgio, 241 m a sudoeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi , Ninho de Skua 65, 54m alt., 61, 13441S/ 55, 21770 W, (HERW 1122); **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 02*, amostra 21109, Ninho de Skua 09, 02/02/2013; idem *E. Costa 04*, amostra 21116, Ninho de Skua 15, 02/02/2013; idem *E. Costa 12*, amostra 21106, 24/01/2014; idem *E. Costa 28*, amostra 21107, 14/02/2014; idem *E. Costa 31*, amostra 21132, 24/02/2014.

Sanionia georgicouncinata (Müll.Hal.) Ochyra & Hedenäs

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3105*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 171 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 01, 62 m alt., 61,13323S/55,21769W, (HERW1042); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3111*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi. Ninho de skua 06, (HERW 1048); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3125*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 21, 59m alt., 61,222324S/ 55,366483W (HERW 1062); idem *J. Bordin & G. Suárez 3126*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 21, 59m alt., 61,222324S/55,366483W (HERW 1063); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3160*, 04/02/2016, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 39, 61m alt., 13015S/ 55,21159W (HERW 1097); **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 44*, Ninho de Skua 11, 02/02/2013; idem *E. Costa 45*,

amostra 21112, Ninho de Skua 12, 02/02/2013; idem *E. Costa* 18, amostra 21125, 24/01/2014; idem *E. Costa* 24, amostra 21131, 05/02/2014.

Warnstorfia fontinaliopsis (Müll. Hal.) Ochyra

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez* 3164, 06/02/2016, Ninho de Skua 43, (HERW 1101); idem, *J. Bordin & G. Suárez* 3167, 06/02/2016, Ninho de Skua 36, (HERW 1104); **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa* 13, amostra 21004, 24/01/2014.

Andreaea depressinervis Cardot

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez* 3120, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a Oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 17, 67m alt., 61,222242S/ 55,366459W (HERW 1057); idem, *J. Bordin & G. Suárez* 3121, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a Oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 18, 68m alt., 61,222267S/ 55,366411W (HERW 1058); idem, *J. Bordin & G. Suárez* 3131, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a Oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 27, 56m alt., 61,222421S/55,366474W, (HERW 1068); idem, *J. Bordin & G. Suárez* 3133, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 29 (HERW 1070).

Andreaea regularis C. Muell.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez* 3130, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 26, 56m alt, 61,222421S/ 55,366474W (HERW 1067).

Bartramia patens Brid.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez* 3131, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 27, 56m alt., 61,222421S/55,366474W, (HERW 1068).

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez* 3113, 03/02/2019, Área em frente ao refúgio, 395m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 09, (HERW 1050); idem, *J. Bordin & G. Suárez* 3117, 03/02/2019, Área em

frente ao refúgio, 395m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 13, 61,222205S/55,366708W, (HERW 1054); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3165*, 06/02/2016, Ninho de Skua 44, (HERW 1002); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3166*, 06/02/2016, Ninho de Skua 35 (HERW 1003); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3189*, 02/02/2016, Ninho de Skua 69, (HERW 1126).

Bryum nivale Müll. Hal.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3118*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 14, 67m alt., 61,222209S/55,366682W (HERW 1055); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3162*, 04/02/2018, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 41, 61,13015S/55,21159W (HERW 1099).

Brachythecium austrosalebrosum (Müll. Hal.) Kindb.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3108*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 04, 55m alt., 61,222049S/55,363088W (HERW 1045); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3117*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 13, 61,222205S/ 55,366708W, (HERW 1054).

Chorisodontium aciphyllum (Hook. f. & Wilson) Broth.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3118*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a Oeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 14, 67m alt., 61,222209S/55,366682W, (HERW 1055); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3122*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 19, 68m alt., 61,222267S/55,366411W (HERW 1059); idem *J. Bordin & G. Suárez 3162*, 04/02/2016, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 41, 61,13015S/55,21159W (HERW 1099); idem *J. Bordin & G. Suárez 3181*, 02/02/2016, Área em frente ao refúgio, 241 m a sudoeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 61, 54m alt. 61,13441S/55,21770W, (HERW 1118); idem *J. Bordin & G. Suárez 3188*, 02/02/2016, Ninho de Skua 68, 54m alt. 61,13441S/55,21770W, (HERW 1125).

Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch & Schimp.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3118*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a oeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 14, 67m alt., 61,222209S/55,366682W, (HERW 1055); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3133*, 03/02//2016, Área em frente ao refúgio, 395 m a oeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 29 (HERW 1070); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3161*, 04/02/2016, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 40, 61,13015S/55,21159W, (HERW 1098); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3162*, 04/02/2016, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 41, 61,13015S/55,21159W, (HERW 1099); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3188*, 02/02/2016, Área em frente ao refúgio, 241m a sudoeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 68, 54m alt., 61,13441S/55,21770W (HERW 1125).

Ditrichum hyalinum (Mitt.) Kuntze

ANTÁRTICA. SHETLAND DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3182*, 02/02/2016, Área em frente ao refúgio, 241m a sudoeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 62, 54m alt., 61,13441S/55,21770W (HERW 1119); **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 07*, Ninho de Skua 14, 02/02/2013; idem *E. Costa 16*, amostra 21110, 24/01/2014; idem *E. Costa 17*, amostra 21131, 24/01/2014; idem *E. Costa 19*, amostra 21108, 24/01/2014.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.

ANTÁRTICA. SHETLAND DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez 3108*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395m a Oeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 04, 55m alt., 61,222049S/55,363088W (HERW 1045); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3171*, 06/02/2016, Ninho de Skua 51, (HERW 1108); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3184*, 02/02/2016, Área em frente ao refúgio, 241m a sudoeste do Refúgio Emílio Goeldi, Ninho de Skua 35, 54m alt., 61, 13441S/55,21770W, (HERW 1121); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3190*, 02/02/2016, Ninho de Skua 70, (HERW 1127); **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 07*, Ninho de Skua 14, 02/02/2013; idem *E. Costa 33*, amostra 21106, 24/02/2014; idem, *E. Costa 41*, amostra 21131, 04/03/2014.

Encalypta rhaptocarpa Schwaegr.

ANTÁRTICA. SHETLAND DO SUL: **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 31*, amostra 21132, 24/02/2014; idem *E. Costa 33*, amostra 21106, 24/02/2014; idem *E. Costa 16*, amostra 21110, 24/01/2014.

Funaria hygrometrica Hedw.

ANTÁRTICA. SHETLAND DO SUL: **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 31*, amostra 21132, 24/02/2014.

Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G.L.Sm

ANTÁRTICA. SHETLAND DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez J. Bordin & G. Suárez 3105*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 171 m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 01, 62 m alt., 61,13323S/55,21769W, (HERW1042); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3111*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio, 395m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi. Ninho de skua 6, 06 m alt., (HERW 1048); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3118*, 03/02/2016, Área em frente ao refúgio; 395m a oeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 14, 67m alt., 61,222209S/55,366682W, (HERW 1055); idem, *J. Bordin & G. Suárez 3162*, 04/02/2018, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 41, 61,13015S/55,21159W (HERW 1099); idem *J. Bordin & G. Suárez 3188*, 02/02/2016, Ninho de Skua 68, 54m alt. 61,13441S/55,21770W, (HERW 1125); **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 02*, amostra 21109, Ninho de Skua 09, 02/02/2013; amostra 21109, Ninho de Skua 09, 02/02/2013; idem, *E. Costa 12*, amostra 21106, 24/01/2014; idem *E. Costa 28*, amostra 21107, 14/02/2014; idem *E. Costa 31*, amostra 21132, 24/02/2014.

Polytrichastrum longisetum (Sw. ex Brid.) G.L. Sm.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Rei George**, Punta Hennequin, *E. Costa 05*, 02/02/2013, Ninho de Skua 07, amostra 21107.

Henediella heimii (Hedw.) R.H. Zander

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez J. 3166*, 06/02/2016, Ninho de Skua 35, (HERW 1003).

Syntrichia magellanica (Mont.) R.H. Zander

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez J. 3184*, 02/02/2016, Área em frente ao refúgio, 241m a sudoeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 35, 54m alt., 61,13441S/55,21770W, (HERW 1121). **Ilha Rei George**, Punta Hennerquin, *E. Costa 26*, amostra 21106, 14/02/2014; *idem*, *E. Costa 24*, amostra 21131, 05/02/2014.

MARCHANTIOPHYTA

Cephaloziella varians (Gottsche) Steph.

ANTÁRTICA. SHETLANDS DO SUL: **Ilha Elefante**, Stinker Point, *J. Bordin & G. Suárez J. 3160*, 04/02/2016, Platô Norte, 718 m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 39, 61,13015S/55,21159W (HERW 1097); *idem*, *J. Bordin & G. Suárez 3161*, 04/02/2016, Platô Norte, 718m a nordeste do Refúgio Brasileiro Emílio Goeldi, Ninho de Skua 40, 61,13015S/55,21159W, (HERW 1098); *idem*, *J. Bordin & G. Suárez 3168*, 06/02/2016, Ninho de Skua 37, (HERW 1105); *idem*, *J. Bordin & G. Suárez 3169*, 06/02/2016, Ninho de Skua 38, (HERW 1106).

2. NOVAS OCORRÊNCIAS DE MUSGOS PARA ILHA ELEFANTE REGISTRADOS EM NINHOS DE *Catharacta lonnbergi* (Mathews, 1912), SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA

Submetido à revista Polar Biology em 03 de janeiro de 2019 (Anexo 1).

Formatado conforme as normas da revista.

Priscilla da Silva Kiscporski^{1*}, *Erlí Schneider Costa*¹, *Guillermo Suarez*^{2,3}, *Juçara Bordin*¹

¹Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.
Rua Santos Dummont, 450. São Francisco de Paula/RS, Brasil. CEP: 95400-000

²Unidad Ejecutora Lillo, CONICET – Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán (4000), Tucumán, Argentina.

³Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L., Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

* E-mail: jucara-bordin@uergs.edu.br fone: +55 (54) 9961-6151

ORCID Priscilla da Silva Kiscporski: 0000-0002-3817-137X

ORCID Erlí Schneider Costa: 0000-0002-3739-1178

ORCID Guillermo Suarez: 0000-0002-7131-0634

ORCID Juçara Bordin: 0000-0002-6964-7334

Resumo: A Ilha Elefante, localizada nas Ilhas Shetland do Sul, Antártica Marítima, é coberta com exuberante vegetação formada por grandes tapetes de líquens, gramíneas e musgos. Nela, as skuas, aves migratórias de comportamento predador e territorialista, constroem seus ninhos em locais livres de gelo, os quais são caracterizados pela cobertura vegetal por elas manejada. Uma análise da composição florística de musgos de 80 ninhos de skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi* Mathews, 1912), coletados em Stinker Point, na Ilha Elefante no verão de 2015/2016, resultou na identificação de quatro novas ocorrências para a ilha: *Bryum nivale* Müll. Hal., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Ditrichum hyalinum* (Mitt.) Kuntze, e *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra. Estas novas citações ampliam a distribuição geográfica destes táxons na Antártica. Sugerimos que estas espécies tenham chegado até a Ilha com o auxílio das skuas.

Palavras-chave: Bryophyta, geographic distribution, áreas reprodutivas, skuas,

2.1 INTRODUÇÃO

Com uma área aproximada de 465 km², a Ilha Elefante (55°07'W/61°08'S) está localizada a cerca de 150 km a nordeste do grupo principal de ilhas do arquipélago Shetland do Sul (Mink et al. 2016). A ilha é composta por rochas sedimentares e metamórficas e seu aspecto inclui um terreno coberto por neve e gelo, penhascos íngremes, praias estreitas e geleiras próximas à costa (Allison e Smith 1973). Possui cinco Áreas Importantes para Aves (IBAs), das quais uma está localizada na costa oeste da ilha, em Stinker Point, onde ocorrem espécies de aves voadoras e pinguins nidificando (Harris et al. 2015).

As skuas - aves migratórias, predadores e territorialistas (Phillips et al. 2007; Shirihai 2008; Krietsch et al. 2017), constroem seus ninhos em locais livres de gelo, exceto em praias e locais com grandes quantidades de seixos (Quintana e Traivani 2000a). Seus ninhos são caracterizados por uma cobertura vegetal resultante de uma associação entre musgos, líquens e gramíneas, manipulados pelas skuas para construção dos mesmos (Quintana et al. 2001; Albuquerque et al. 2012). Ocorre uma relação positiva entre aves e vegetação, pois a vegetação protege os ovos contra a umidade e choques mecânicos, enquanto a que as aves auxiliam na dispersão da vegetação ao carregá-las ou transportá-las para as áreas em que estão seus ninhos (Quintana et al. 2001; Albuquerque et al. 2012).

As briófitas são parte fundamental da vegetação antártica, formando extensos tapetes nas áreas livres de gelo, com aproximadamente 140 táxons conhecidos (113 musgos e 27 hepáticas) até o ano de 2008 (Ochyra et al. 2008a; Bednarek-Ochyra et al. 2000). Recentemente, com o aumento dos estudos sobre vegetação antártica, novas ocorrências vêm sendo citadas (Câmara et al. 2017; Henriques et al. 2018).

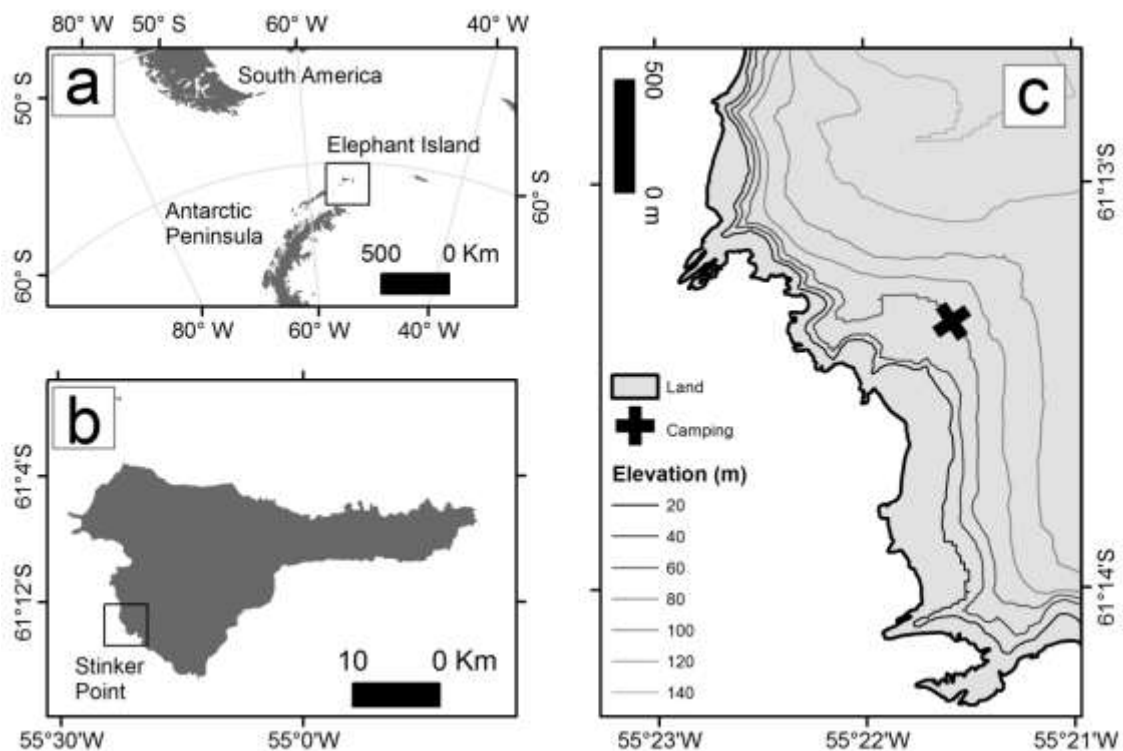
As primeiras informações sobre a vegetação da Ilha Elefante foram apresentadas por Shackleton (1919), Wild (1923) e Wilkins (1925), que citaram a ocorrência de musgos e líquens. Allison e Smith (1973) publicaram o primeiro estudo sobre vegetação antártica, registrando 24 espécies de musgos e sete espécies de hepáticas. Pereira e Putzke (1994) ampliaram o registro ao citarem 38 espécies de musgos e sete hepáticas, relacionando-as com as colônias de aves da região. Em seu extenso trabalho sobre os musgos antárticos, Ochyra et al. (2008a) registraram 24 táxons de musgos, enquanto Bednarek-Ochyra et al. (2000), em estudo semelhante relacionado às hepáticas antárticas, encontraram seis espécies para a Ilha. Na última década, Pereira et al. (2012) citaram seis comunidades de musgos e líquens, sem indicar o número de espécies; Pereira & Putzke (2013), encontraram 36 espécies de musgos e três hepáticas, enquanto Putzke et al. (2015), encontraram 25 espécies de musgos.

No presente estudo, foi analisada a composição brioflorística de ninhos de skuas-marrons (*Catharacta lonnbergi* Mathews, 1912) em Stinker Point, na Ilha Elefante. Como resultado, foram identificados novos registros de espécies para a Ilha, os quais são apresentados neste trabalho.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de briófitas de 80 ninhos ativos de skua-sub-antártica (*C. lonnbergi*) wntre janeiro e fevereiro de 2016, em Stinker Point, Ilha Elefante. A forma de amostragem foi a seguinte: foram coletados os principais morfotipos de vegetação encontrados nos ninhos, sendo cada amostra referente a um ninho. Todas as nidificações analisadas estavam localizadas a menos de 800 metros do Refúgio Emílio Goeldi (figura 2.1).

Figura 2.1 – Área onde o estudo foi realizado com ênfases no arquipélago Shetland do Sul (a), Ilha Elefante (b) e Stinker Point (c).



Fonte: Lucas Krüger (autorizado).

A identificação das espécies ocorreu no Laboratório de Biologia e Conservação da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Litoral Norte-Osório (LABeC). Para

tal foi utilizada bibliografia específica (Bednarek-Ochyra et al. 2000; Ochyra et al. 2008; Ochyra & Lewis-Smith, 1998) e foi feita comparação com material depositado no Herbário Dr. Ronaldo Wasum (HERW), localizado na mesma universidade. O sistema de classificação utilizado foi Goffinet and Buck (2004), com ajustes e modificações realizados por Ochyra et al. (2008). As exsicatas foram depositadas no HERW.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após identificação das espécies e verificação da distribuição geográfica das mesmas, foram constatadas quatro novas ocorrências de musgos para a Ilha Elefante: *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra (Amblystegiaceae), *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp, *Ditrichum hialynum* (Mitt.) Kuntze, (Ditrichaceae) e *Bryum nivale* Müll.Hal. (Bryaceae) (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 Dados de coleção referentes às novas ocorrências de musgos na Ilha Elefante, Shetland do Sul, Antártica.

Espécie	Família	Coordenadas	E. Costa	Voucher
<i>Bryum nivale</i> Müll.Hal.	Bryaceae	S -61.222209 W -55.363382	<i>J. Bordin e G. Suarez</i> 3118	HERW 1056
<i>Distichium capillaceum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp,	Ditrichaceae	S -61.13015 W -55.21159	<i>J. Bordin e G. Suarez</i> 3162	HERW 1100
<i>Ditrichum hialynum</i> (Mitt.) Kuntze	Ditrichaceae	S -61.13441 W -55. 21770	<i>J. Bordin & G. Suarez</i> 3182	HERW 1119
<i>Warnstorfia fontinaliopsis</i> (Müll. Hal.) Ochyra	Amblystegiaceae	S -61.13441 W -55.21770	<i>J. Bordin & G. Suarez</i> 3164; 3167	HERW 1101; 1104

Fonte: Autora.

Bryum nivale Müll.Hal é distinguido por filídeos côncavos, amplamente ovalados a suborbiculares; ápice acuminado, obtuso ou amplamente apiculado; células basais retangulares a oblongo-hexagonais, paredes finas, laxas, infladas e amarronzadas, formando aurículas proeminentes e curto-decurrentes nos filídeos mais velhos; células medianas nitidamente diferenciadas das basais; células superiores rômbicas, curtamente longo-romboidais, com paredes finas. A nítida areolação nos filídeos em *B. nivale* é única em *Bryum* e na maioria das espécies deste gênero as células basais diferenciadas dos filídeos passam gradualmente para as células superiores (Ochyra et al. 2008).

De acordo com Ochyra et al. (2008a), na Antártica, a forma do filídeo de *B. nivale* é semelhante à de *Bryum orbiculatifolium* Cardot & Broth. e dos fenótipos de *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B.Mey. & Scherb. A primeira é uma espécie intimamente relacionada à *B. nivale*, porém, é uma planta menor, com filídeos pequenos e células basais verdes, indiferenciadas. Por outro lado, os filamentos de *B. pseudotriquetrum* são muito semelhantes em relação ao tamanho e forma de seus filídios. No entanto, as células proximais são vermelhas e não formam uma base distinta com uma areolação diferenciada da existente na fração superior da folha como ocorre em *B. nivale*.

De acordo com Ochyra et al. (2008a,b) a distribuição da espécie pode ser designada como subantártica, estendendo-se à zona Antártica e Alpina nos Andes, sendo uma espécie com poucos registros. No território antártico, a espécie possui registro na ilha Alexander, Antártica Ocidental (Ochyra et al. 2008a,b; Convey et al. 2011) e na Ilha Deception (British Antarctic Survey, 2018). Fora da Antártica, *B. nivale* foi registrado na Ilha Marion, região subantártica; e no Chile, na região de Bío-Bío e na província antártica chilena (Ochyra et al. 2008 a,b; Müller 2009; Buck and Goffinet 2010; Ireland et al. 2017). Segundo Ochyra et al. (2008a), é necessário que sejam realizados estudos mais detalhados sobre a distribuição desta espécie.

No presente estudo, a espécie foi encontrada em duas amostras nas quais *B. nivale* estava associada com *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske., *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Sm., *Distichium capillaceum* (Hedwig) Bruch & Schimper, and *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wilson) Broth.

Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch & Schimp caracteriza-se por apresentar gametófitos finos, verde-escuros, formando tufos; filídios dísticos, imbricados; margem plana com borda hialina na base; costa larga, percurrente a curto-excurrente; cápsulas eretas, cilíndricas e simétricas (Ochyra et al. 2008a). Difere de *D. inclinatum*, pois este apresenta cápsulas inclinadas a horizontais, assimétricas.

Apresenta distribuição geográfica bipolar (Ochyra et al. 2008a), associado com rochas calcáreas (Newton 1977). Na região oeste Península Antártica, *D. capillaceum* foi registrado nas costas Danco, Graham, Loubet e Fallières; ilhas Brabant, Kappa e Melchior no arquipélago Palmer, além das ilhas Adelaide, Léonie e Alexander (Ochyra et al. 2008a). Já ao norte da Península Antártica, a espécie foi registrada na ilha principal do grupo de ilhas Joinville, nas ilhas Veja, False e James Ross do grupo de ilhas Ross e na Costa Oscar II (Ochyra et al. 2008a; Kopalová et al. 2014).

No arquipélago Shetland do Sul, está presente nas ilhas Gibbs, Rei George, Robert, Dufayel, Livingston, Nelson e Deception (Lewis Smith 2005b; Victoria et al. 2006, Ochyra et al. 2008a; Pereira e Putzke 2013; Kopalová et al. 2014; Putzke et al. 2015). Pereira e Putzke (1990 e 2013) citaram a espécie para a Ilha Elefante, no entanto não apresentaram voucher ou outra informação precisa. Já no arquipélago Orcadas do Sul, a espécie foi registrada nas ilhas Coronation, Laurie e Signy (Lewis Smith 2005b; Ochyra et al. 2008a).

No Sul da América do Sul, a espécie foi registrada nas províncias de Curicó, Talca, Cautín, Valdivia/Ranco Chiloé, Llanquihue, Antártica Chilena, Magallanes, Terra do Fogo e Última Esperanza, no Chile (Greene 1986; He 1998; Muller 2009; Larraín e Bahamonde 2017) e nas Ilhas Malvinas (Newton 1977). Na região subantártica, *D. capillaceum* foi registrada na Geórgia do Sul (Newton 1977) e nas ilhas Zavodovski, Leskov, Visokoi, Candlemas e Bellingshausen do arquipélago Sandwich do Sul (Convey 2000).

No presente estudo, a espécie foi encontrada em dez amostras, associada com os musgos *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Sm., *Chorysodontium acyphilum* (Hook. f. & Wilson) Broth., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske e *Sanionia georgicouncinata* (Müll. Hal.) Ochyra & Hedenäs, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *Bryum nivale* Müll. Hal., *Andreaea depressinervis* Cardot, *Andreaea regularis* Müll. Hal., além da hepática *Cephaloziella varians* (Gottsche) Steph.

Ditrichum hyalinum (Mitt.) Kuntze caracteriza-se por apresentar células da metade superior dos filídeos subquadráticas a curtamente retangulares; base dos filídeos vaginados com margem hialina distinta, costa com duas bandas de estereídeos; filídeos lisos, subulados; súbula do filídeo quase reta e rígida ou crispada; cápsula exerta, com seta longa, peristômio presente (Ochyra et al. 2008a).

De acordo com Ochyra et al. (2008a), na Antártica, esta espécie pode ser confundida com *Kiaeria pumila* (Mitt.) Ochyra, devido à semelhança entre os filídeos. Porém, a última possui células angulares mais ou menos distintas e células quase homogêneas na costa quanto observadas em corte transversal. Indivíduos maiores também podem ser confundidos com fenótipos depauperados de *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wilson) Broth. No entanto, *C. aciphyllum* se distingue de *D. hyalinum* pelas suas células alares hialinas frouxas.

D. hyalinum é de comum ocorrência nas Shetlands do Sul e Orcadas do Sul, com um único registro na Ilha Adelaide, próxima à Península Antártica (Ochyra et al. 2008a). Mais especificamente no arquipélago das Shetlands do Sul, *D. hyalinum* foi registrado nas ilhas Rei George, Robert, Livingston, Snow, Deception, Ardley, e Nelson. (Ochyra et al. 1998; Lewis Smith 2005a,b; Victoria et al. 2006; Kim et al. 2007; Ochyra et al. 2008a; Victoria et al. 2009;

Ellis et al. 2012; Kim et al. 2016). No arquipélago Orcadas do Sul, há registros nas ilhas Signy, Coronation, Lynch e Powell (Lewis Smith 2005b, Ochyra et al. 2008a; Favero-Longo et al. 2012).

Na região subantártica ocidental, *D. hyalinum* foi registrado nos arquipélagos das Malvinas (Cardot and Brotherus 1923; Matteri 1986, Ochyra 1999), Geórgia do Sul (Cardot 1908; Cardot and Brotherus 1923; Ochyra et al. 2002, Van der Putten et al. 2009) e nas ilhas Zavodovski, Visokoi e Montagu no arquipélago South Sandwich (Convey et al. 2000; Hart and Convey 2008). Na América do Sul, a espécie ocorre na Terra do Fogo (Ochyra 1999; Roivainen and Bartram 1937; Müller 2009), Antártica Chilena, Magallanes, Última Esperanza (Müller 2009, Larraín and Bahamonde 2017), além das Províncias de Cautín, Llanquihue, Osorno e Aisén, todas no Chile (Müller 2009).

No presente estudo para a Ilha Elefante a espécie foi encontrada em apenas um ninho, estando associada com *Sanionia georgicouncinata* (Müll. Hal.) Ochyra. Esta relação é mencionada por Ochyra et al. (2008a) como existente, porém menos frequente.

Warnstorfia fontinaliopsis (Müll. Hal.) Ochyra se caracteriza pelos filídios amplamente ovalados a ovalados-lanceolados, gradualmente longo-acuminados; ápice agudo; células alares formando um grupo indistinto e não decorrente, gradualmente passando para as células medianas do filídio (Ochyra et al. 2008a). Difere de *W. sarmentosa* especialmente, pois esta última apresenta células alares hialinas a avermelhadas que formam um grupo triangular, bem diferenciado.

De acordo com Ochyra *et al.* (2008a), dificilmente esta espécie é confundida com outros musgos existentes na Antártica, com exceção de *Brachythecium austrosalebrosum* (Müll. Hal.) Kindb.. Porém, segundo o mesmo autor, quando comparadas microscopicamente é possível verificar que *B. austrosalebrosum* não possui rizoides iniciais no ápice dos filídeos; além disso, estes possuem margens serruladas acima e células basais com paredes mais espessas e porosas do que *W. fontinaliopsis*.

Na região oeste da Península Antártica, a espécie ocorre nas Costas Davis, Danco, Graham (Ochyra et al. 2008a; Loisel et al. 2017), ilhas Cuverville e Bryde (Ochyra et al. 2008a). No arquipélago Palmer, na mesma região, os registros foram realizados nas ilhas Anvers, Dream, Shortcut, Litchfield, Hermit, Laggard e Wiencke; enquanto que no arquipélago Wilhelm, os registros ocorreram nas ilhas Fish, Argentine, Uruguay, Corner, Galindez, Berhelot, Green, Takaki, Lahille, Biscoe (Ochyra et al. 2008a). Ainda na região oeste na Península, houve registros na Costa Fallières, Marguerite Bay e Ilhas Adelaide, Horseshoe e Pourquoi-Pas (Ochyra et al. 2008a; Hodgson et al. 2013) e Ilha Galindez, nas

Ilhas Argentinas (Parnikoza et al. 2018). Já ao leste da Península Antártica a espécie ocorre na Ilha James Ross (Kopalová et al. 2014).

Nas Shetland do Sul, a espécie foi registrada nas ilhas Livingston, Deception, Rei George, Ardley, Pyrites, Nelson, Robert e Aitcho (Lewis Smith 2005b; Ochyra et al. 2008a; Kopalová et al. 2014; Parnikoza et al. 2018), Pereira e Putzke (2013) citaram a espécie para a Ilha Elefante, porém sem apresentar voucher ou dados mais específicos. Já no arquipélago Orcadas do Sul, *W. fontinaliopsis* foi encontrada nas Ilhas Monroe, Coronation, Lynch, Matthews, Coffey, Powell, Signy e Moe (Lewis Smith 2005b; Ochyra et al. 2008a)

Na região subantártica ocidental, *W. fontinaliopsis* foi registrada na Ilha Georgia do Sul e no norte da Antártica Marítima (Ochyra 2002; Ochyra et al. 2008a). No sul da América do Sul, é distribuída nas províncias chilenas de Aisén, Magallanes, Isla de los Estados, Terra do Fogo e na região oeste da Patagônia (Ochyra e Matteri 2001; Muller 2009).

Neste estudo, a espécie foi encontrada em duas amostras juntamente com as espécies *Polytrichastrum alpinum* e *Sanionia uncinata*, o que não corrobora com as associações mais frequentes descritas por Ochyra et al. (2008), onde a espécie geralmente se associa com *Warnstorfia sarmentosa* (Wahlenb.) Hedenäs, *Sanionia georgicouncinata* (Müll. Hal.) Ochyra & Hedenas e *Cephaloziella varians* (Gottsche) Steph.

Estes novos registros para a Ilha Elefante representam uma ampliação no conhecimento da distribuição geográfica destas espécies na Antártica. De acordo com Ochyra et al. (2008a) a chance de espécies de musgos serem dispersadas por aves como skuas é pequena, sendo possível esporadicamente caso uma ave pousasse em terra, em regiões como Fuego ou Patagônia, em *habitat* costeiros onde seria possível a aderência de propágulos vegetativos ou esporos de musgos em suas penas ou pés. Já segundo Oayama et al. (2012), as aves são importantes agentes de dispersão de plantas para ilhas oceânicas, pois muitas plantas possuem estruturas possíveis de adesão. Uma vez que estas espécies tiveram seu primeiro registro para a Ilha Elefante em ninhos de skuas, nossa teoria é de que tais espécies tenham sido transportadas por estas aves. Esta hipótese pode ser corroborada pelo estudo realizado com gaivotões (*Larus dominicanus* Lichtenstein), aves de hábitos semelhantes e que também utilizam vegetação para composição dos ninhos, nas Ilhas Argentinas, na Península Antártica, o qual indicou que o material componente dos ninhos pode ter sido transportado de longas distâncias (Parnikoza et al. 2018), visto que alguns novos registros de ocorrência para musgos em certas ilhas foram registrados a partir do material dos ninhos da espécie (Smith e Corner 1973).

REFERÊNCIAS

Albuquerque MP, Victoria FC, Schünemann AL, Putzke J, Gunski RJ, Seibert S, Petry MV, Pereira AB, (2012) Plant Composition of Skuas Nests at Hennequin Point, King George Island, Antarctica. *Am J Plant Sci* 3:688-692

Allison JS, Smith RIL (1973) The vegetation of Elephant Island, South Shetland Islands. *Br Antarct Surv Bull* 33-34:185-212

Bednarek-Ochyra H, Váña J, Ochyra R, Lewis Smith RI (2000) The liverwort flora of Antarctica. Cracow: Polish Academy of Sciences, Institute of Botany

Buck WR, Goffinet B (2004) Morphology and classification of mosses. In: Shaw A J & Goffinet B (ed) *Bryophyte Biology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp 71-123

Buck WR, Goffinet B (2010) Preliminary key to the mosses of Isla Navarino, Chile (Prov. Antartica Chilena). *Nova Hedwigia*, 138:215-222

British Antarctic Survey. ANTARCTIC PLANT DATABASE. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/6dgnjf> accessed via GBIF.org on 2018-10-31.

Câmara PEAS, Guedes B, Carvalho-Silva M, Henriques, DK (2017) The Moss Flora of Ostrov Geologov (Geologists Island), Maxwell Bay, King George Island. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, v. 52, p. 251-255, 2017.

Cardot J (1908) La flore bryologique des terres magellaniques, de la Géorgie du Sud et de l'Antarctide. In: *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903 unter Leitung von Dr. Otto Nordenskjöld*. 4(8). Stockholm, Lithographisches Institut des Generalkstabs 298pp.+11 pls

Cardot J, Brotherus VF (1923) Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. X. Les mousses. - K. Svensk. Vet. Akad. Handl 63(10): 1-74+pls.1-4

Convey P, Lewis Smith RI, Hodgson DA, Peat HJ (2000) The flora of the South Sandwich Islands, with particular reference to the influence of geothermal heating. *J Biogeogr* 27:1279-1295

Convey P, Hopkins D W, Roberts SJ, Tyler AN (2011) Global southern limit of flowering plants and moss peat accumulation, *Polar Res* 30:1 8929

Ellis LT, Bednarek-Ochyra H, Ochyra R, Cykowska B, Dulin MV, Ezer T, Kara R, Flores JR, Suárez GM, Garcia C, Martins A, Sérgio C, Garilletei R, Kırmac M, Agcagil E, Kurbatova LE, Lebouvier M, Papp B, Szurdoki E, Philippov DA, Plášek V, Pócs T, Sabovljevic M, Sawicki J, Sim-Sim M, Szücs P, Bidlo A, Vána J, Vigalondo B, Lara F, Draper I, Virchenko VM, Wolski GJ (2012) New national and regional bryophyte records, 33. *J Bryol* 34(4):281-291

Favero-Longo E, Worland MR, Convey P, Lewis Smith RI, Piervittori R, Guglielmin M, Cannone N (2012) Primary succession of lichen and bryophyte communities following glacial recession on Signy Island, South Orkney Islands, Maritime Antarctic. *Antarc Sci* 24(4):323-336

Frahm J-P (2003) Manual of Tropical Bryology. *Trop Bryol* 23:9-195

Goffinet B, Buck WR (2004) Systematics of the Bryophyta (mosses): from molecules to a revised classification. In: Goffinet, B., Hollowell, V., Magill, R. (eds). Molecular systematics of bryophytes. Monographs in the Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 98:205-239

Harris CM, Lorenz K, Fishpool LDC, Lascelles B, Copper J, Croxall JP, Emmerson LM, Fijn R, Fraser WL, Jouventin P, Larue MA, Le Maho Y, Lynch HJ, Naveen R, Patterson-Fraser DL, Peter HU, Poncet S, Phillips RA, Southwell CJ, Van Franecker JA, Weimerskirch H, Wienecke B, Woehler EJ (2015) Important Bird Areas in Antarctica 2015 Summary. Cambridge: BirdLife International and Environmental Research & Assessment Ltd

Hahn S, Peter H-U (2003) Feeding territoriality and the reproductive consequences in brown skuas *Catharacta antarctica lonnbergi*. *Polar Biol.* 26: 552–559

Hart T, Convey P (2018) The South Sandwich Islands – a community of meta-populations across all trophic levels. Biodiversity, DOI: 10.1080/14888386.2018.1464952

Henriques, D.K., Silva, B.G.C., Zuñiga, G. E. & Câmara, P.E.A.S. 2018. Contributions to the bryological knowledge of ASPA 125, Fildes Peninsula, King George Island. *Bio.Res.* 51:1-7.

Hodgson DA, Roberts SJ, Smith JA, Verleyen V, Sterken M, Labarque M, Sabbe K, Vyverman W, Allen CS, Leng MJ, Bryant C (2013) Late Quaternary environmental changes in Marguerite Bay, Antarctic Peninsula, inferred from lake sediments and raised beaches. *Quat Sci Rev* 68:216-236

- Ireland RR, Bellolio G, Larraín J, Rodríguez R (2017) Studies on the moss flora of the Bío-Bío Region of Chile:Part 3. *PhytoKeys* 77:1-20
- Kopalová K, Ochyra R, Nedbalová L, Van de Vijver B (2014) Moss-inhabiting diatoms from two contrasting Maritime Antarctic islands. *Pl Ecol Evol* 147(1):67-84
- Kim JH, Ahn IY, Lee KS, Chung H, Choi H-G (2007) Vegetation of Barton Peninsula in the neighbourhood of King Sejong Station (King George Island, maritime Antarctic). *Polar Biol* 30:903–916
- Kim SC, Kim JS, Hong BR, Hong SG, Kim JH, Lee KS (2016) Assembly processes of moss and lichen community with snow melting at the coastal region of the Barton Peninsula, maritime Antarctic. *J Ecol Environ Sci.* 40:8
- Krietsch J, Hahn S, Kopp M, Phillips RA, Peter H-U, Lisovski S (2017) Consistent variation in individual migration strategies of brown skuas. *Mar Ecol Prog Ser*
- Larraín J, Bahamonde N (2017) Los briófitos de la Estancia Cerro Paine, Parque Nacional Torres delPaine, Magallanes, Chile. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52(1):27-38
- Lewis Smith RI (2005a) The thermophilic bryoflora of Deception Island: unique plant communities as a criterion for designating an Antarctic Specially Protected Area. *Antarctic Science* 17(1):17–27
- Lewis Smith RI (2005b) Bryophyte diversity and ecology of two geologically contrasting Antarctic islands. *Journal of Bryology* 27:195-206
- Loisel J, Yu Z, Beilman DW, Kaiser K, Parnikoza I (2017) Peatland Ecosystem Processes in the Maritime Antarctic During Warm Climates. *Nature* 7:12344
- Matteri CM (1986) Los Musci (Bryophyta) de las Islas Malvinas, su habitat y distribución. *Nova Hedwigia.* 43:159-189
- Mink S, Maestro A, López-Martínez J, Schmid T, Galindo-Zalidívar J, Trouw RAJ (2015) Morphostructural analysis and Cenozoic evolution of Elephant Island, Southern Scotia Arc, Antarctica. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* 104:833-851
- Müller F (2009) An updated checklist of the mosses of Chile. *Archive for Bryology* 58:1-124

Newton, NE (1977) Notes on Antarctic Bryophytes: VII. The occurrence of *Distichium* B.S.G. and *Dicranella* (C. Muell) Schimp. in the Antarctic Botanical Zone. Br. Antarct. Surv. Bull. 46: 129-143.

Oayama Y, Kawakami K, Chiba K (2012) Seabirds as adhesive seed dispersers of alien and native plants in the oceanic Ogasawara Islands, Japan. Biodivers Conserv. doi 10.1007/s10531-012-0336-9

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

Ochyra R (1999) The taxonomic status of two varieties of *Ditrichum* (Musci, Ditrichaceae) from southern South America. Fragm. Flor. et Geobot 44:504-507

Ochyra R, Bednarek-Ochyra H, Lewis Smith RI (2002) New and rare moss species from subantarctic South Georgia. Nova Hedwigia 74:21-147

Ochyra R, Bednarek-Ochyra H, Lewis Smith RI (2008a) The Illustrated Moss Flora of Antarctica. New York: Cambridge University Press

Ochyra R, Bednarek-Ochyra H, Lewis Smith RI (2008b) New and rare moss species from the Antarctic. Nova Hedwigia. 87:457-477. DOI: 10.1127/0029-5035/2008/0087-0457

Ochyra R, Lewis-Smith RI (1998) Antarctic species in the genus *Ditrichum* (Ditrichaceae, Bryopsida), with a description of *D. gemmiferum* sp. nov. Ann Bot Fenn 35: 33-53.

Ochyra R, Matteredo CM (2001) Ambrystegiaceae. In: Guerrero SA, Gamundi de Amos JJ, Matteredo CM (eds), Flora criptogámica de Tierra del Fuego. 14(10) Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Republica Argentina.

Parnikoza I, Rozhok A, Convey P, Veselski M, Esefeld J, Ochyra R, Mustafa O, Braun C, Peter H- U, Smykla J, Kunakh V, Kozeretska I (2018) Spread of Antarctic vegetation by the kelp gull: comparison of two maritime Antarctic regions. Polar Biol 41:1143-1155

Pereira AB, Putzke J (1994) Floristic composition of Stinker Point, Elephant Island, Antarctica. Korean Journal of Polar Research 5(2):37-47

Pereira AB, Putzke J, Victoria FC, Pereira CK, D'Oliveira CB & Shünemann AL (2012) Plant communities from Stinker Point, Elephant Island, Antarctica. Annual Activity Report 2012 54-57

Pereira AB, Putzke J (2013) The Brazilian research contribution to knowledge of the plant communities from Antarctic ice free areas. *An Acad Bras Ciênc* 85(3):923-935

Petry MV, Valls FCL, ES Petersen, Finger JVG, Krüger L (2018) Population trends of seabirds at Stinker Point, Elephant Island, Maritime Antarctica. *Antarctic Sci*

Phillips RA, Phalan B, Forster IP (2004) Diet and long-term changes in population size and productivity of brown skuas *Catharacta antarctica lonnbergi* at Bird Island, South Georgia. *Polar Biol* 27:555-561

Phillips RA, Catry P, Silk JRD, Bearhop S, McGill R, Afanasyev V, Strange IJ (2007) Movements, winter distribution and activity patterns of Falkland and brown skuas: insights from loggers and isotopes. *Mar Ecol Prog Ser* 345: 281–291

Putzke J, Pereira AB (1990) Mosses of King George Island, Antarctica. *Pesq Antart Bras* 2(1): 17-71

Putzke J, Athanásio CG, Albuquerque MP, Victoria FC, Pereira AB (2015) Comparative study of moss diversity in South Shetlands Islands and in the Antarctic Peninsula. *Revista Chilena Hist Nat* 88:6

Quintana RD, Traivani A (2000) Characteristics of nest sites of skuas and kelp gull in the Antarctic Peninsula. *J Field Ornithol* 71(2):236-249

Quintana RD, Cirelli V, Benitez O (2001) Nest materials of skuas and Kelp Gulls at Cierva Point, Antarctica Peninsula. *Notornis* 48:235-241

Roivainen H, Bartram EB (1937) Bryological investigations in Tierra del Fuego. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae Vanamo* 9(2):i-x +1-58

Seppelt RD (1982) A monographic revision of the genus *Ditrichum* (Musci: Ditrichaceae). I. Australian and New Zealand taxa. *J Hattoti Bot Lab* 51:99-150

Shackleton, E (1919) South the story of Shackleton's last expedition, 1914-1917. London, Wiliam Heinemann.

Shirihai H (2008). *The Complete Guide to Antarctic Wildlife*. Princeton University Press. 548p

Smith RIL, Corner RWM (1973) Vegetation of the Arthur Harbour - Argentine Islands region of the Antarctic Peninsula. *Br Antarct Surv Bull* 33–34:89–122

Vanderpoorten A, Hedeñas L (2009) New national and regional bryophyte records, 21. *British Bryological Society* 31: 132–139

Van der Putten N, Verbruggen C, Ochyra R, Spassov S, Beaulieu JL, De Dapper M, Hus J, Thouveny N (2009) Peat bank growth, Holocene palaeoecology and climate history of South Georgia (sub-Antarctica), based on a botanical macrofossil record. *Quat Sci Rev* 28:65-79

Victoria FC, Goetcheus G, Birks HH (2001) Full-glacial upland tundra vegetation preserved under tephra in the Beringia National Park, Seward Peninsula, Alaska. *Quat Sci Rev* 20:135:147

Victoria FC, Pereira AB, Costa DP (2009) Composition and distribution of moss formations in the ice-free areas adjoining the Arctowski region, Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Iheringia* 64(1):81-91

Victoria FC, Albuquerque MP, Pereira AB (2006) Lichen-Moss associations in plant communities of the Southwest Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Neotropical Biology and Conservation* 1(2):84-89

Wild, F (1923) *Shackleton's last voyage. The story of the Quest*. London, New York, Toronto and Melbourne, Cassel and Company Ltda.

Wilkins, GH (1925) Gough Island. *J. Bot., Lond.*, 63, n° 747, 65-70.

Wood RC (1971) Population dynamics of breeding South polar Skuas of unknow age. *The Auk* 88:805-814

ANEXO 1 – Comprovante de submissão do Artigo “New Records of Mosses for Elephant Island, South Shetland, Antarctica”

Polar Biology

New records of mosses for Elephant Island, South Shetlands, Antarctica

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	New records of mosses for Elephant Island, South Shetlands, Antarctica
Article Type:	Short Note
Corresponding Author:	Juçara Bordin Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Osório, Rio Grande do Sul BRAZIL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
First Author:	Priscilla da Silva Kiscporski
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Priscilla da Silva Kiscporski Erlí Schneider Costa Guillermo Suárez Juçara Bordin
Funding Information:	
Abstract:	Abstract. Elephant Island, located in the South Shetlands Islands, Maritime Antarctica, is covered with lush vegetation formed mainly by great carpets of lichens, grasses and mosses. There, the skuas, migratory birds of predatory and territorial behavior, build their nests in ice-free locations, arranging characteristic vegetation covers. An analysis of the floristic composition of mosses from 80 nests of Brown Skuas (<i>Catharacta lonnbergi</i> Mathews, 1912), collected at Stinker Point, on Elephant Island, during the summer of 2015/2016, resulted in the identification of four new occurrences for the island: <i>Bryum nivale</i> Müll. Hal., <i>Distichium capillaceum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp., <i>Ditrichum hyalinum</i> (Mitt.) Kuntze, and <i>Warnstorfia fontinaliopsis</i> (Müll. Hal.) Ochyra. These new citations broaden the geographic distribution of their respective taxa in Antarctica. However, it is not possible to claim that the skuas aided in the migration of these species to the island.
Suggested Reviewers:	Denilson Fernandes Peralta, Dr. Researcher, Instituto de Botânica de São Paulo denilsonperalta@gmail.com Dr. Denilson is a Bryologist and taxonomist. He is the curator of the major bryophytes herbarium of Brazil and knows Antarctic species. Paulo Câmara, Dr. Professor, Universidade de Brasília Instituto de Ciências Biológicas paducamara@gmail.com Dr. Paulo knows antarctic bryophytes. He is a coordinator of an important project to study bryophytes in Antarctica. He knows taxonomy of Bryophyte.
Opposed Reviewers:	
Order of Authors Secondary Information:	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi conduzido a partir da análise das briófitas existentes em 127 amostras de ninhos de skuas, sendo 80 amostras coletadas em ninhos de skua-polar-do-sul (*Catharacta maccormicki*) em Stinker Point, Ilha Elefante, e 43 amostras coletadas em ninhos de skua-sub-antártica (*Catharacta lonnbergi*) em Punta Hennequin, Ilha Rei George, ambas localizadas no arquipélago Shetland do Sul, Antártica. Dentre os ninhos coletados na Ilha Elefante, quatro não continham briófitas em sua composição, enquanto todos os ninhos coletados em Rei George possuíam representantes deste grupo.

Em relação ao objetivo específico 1 (comparar a composição briológica dos ninhos nas duas ilhas e a diversidade existente entre as ilhas Rei George e Elefante), foi possível identificar 20 espécies pertencentes a 12 famílias, com 10 espécies na Ilha Rei George e 17 em Elefante. Sete espécies foram comuns entre as duas ilhas. As espécies mais frequentes nos ninhos de skua-antártica da Ilha Rei George foram *Sanionia uncinata*, *Polytrichastrum alpinum* e *S. georgicouncinata*, enquanto as mais frequentes nos ninhos de skua-sub-antártica em Elefante foram *S. uncinata*, *P. alpinum*, *Chorisodontium aciphyllum* e *S. georgicouncinata*.

Foram identificados quatro novos registros de espécies em ninhos de skua-sub-antártica na Ilha Elefante: *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch & Schimp, *Ditrichum hialynum* (Mitt.) Kuntze, (Ditrichaceae), *Bryum nivale* Müll.Hal. (Bryaceae) e *Warnstorfia fontinaliopsis* (Müll. Hal.) Ochyra (Amblystegiaceae), ampliando a distribuição destas espécies na Antártica. Uma vez que estas espécies tiveram seu primeiro registro para a Ilha Elefante em ninhos de skuas, nossa teoria é de que tais espécies tenham sido transportadas por estas aves.

Comparando a riqueza de espécies encontradas na Ilha Rei George e áreas adjacentes, constatamos que o número de espécies existente nos ninhos de skuas é menor que o registrado para as demais áreas livres de gelo. Isto pode ser devido à diferença existente no tamanho da área amostral, no objetivo do estudo, bem como na diversidade de *habitat*, uma vez que naqueles estudos as briófitas foram coletadas em todos os substratos disponíveis, não apenas nos ninhos de skuas.

É possível constatar, através da comparação com estes estudos, que as espécies mais comumente encontradas nas áreas livres de gelo também foram as mais frequentes identificadas nos ninhos de skuas estudados, indicando que talvez não ocorra uma seleção específica de vegetação e que estas aves utilizem para seus ninhos as espécies mais

disponíveis nos ambientes. A predominância das espécies *S. uncinata* e *P. alpinum* nos estudos, pode ser relacionado à facilidade com que tapetes e tufos destas espécies podem ser removidos pelas skuas, conforme também já observado por outros autores.

Quanto às hepáticas, embora alguns estudos tenham registrado espécies para Rei George nenhuma foi registrada no presente estudo para a Ilha Rei George. Já para a Ilha Elefante, todos os estudos que registraram hepáticas citaram *Cephaloziella varians*, única espécie de hepática registrada no presente estudo.

Quando comparados nossos resultados com os demais estudos sobre briófitas em ninhos de skuas, foi possível identificar apenas quatro espécies em comum: *S. uncinata*, *P. alpinum* e *C. aciphyllum* e *Syntrichia magellanica*. Estudos realizados por outros autores com ninhos de gaivotão (*Larus dominicaus*), Charadriiforme que possui hábitos e morfologia semelhante às skuas, também identificaram *S. uncinata* e *P. alpinum* como importantes componentes nos ninhos da espécie.

Dessa forma, de acordo com o analisado e discutido neste estudo, é possível considerar que as skuas não têm preferência em relação às espécies componentes de seus ninhos, mas utilizam principalmente as espécies mais disponíveis nos ambientes, coletando organismos vivos e de fácil retirada.

Quanto aos **objetivos específico 2 e 3** (contribuir com o conhecimento sobre as briófitas na Antártica e produzir material didático sobre Antártica), foi produzido o guia “**Urso Polar ou Pinguim: Descubra o que te espera no continente gelado**” (Apêndice 2), que será disponibilizado a educadores de diversas disciplinas do Ensino Fundamental e Médio, os quais poderão trabalhar, de forma didática, criativa e interdisciplinar, temas que auxiliem os alunos a conhecerem o continente antártico sem deixar de lado os conteúdos pertinentes às suas disciplinas. Este guia consiste em um conjunto de planos pedagógicos nos quais são abordados temas centrais como aspectos gerais da antártica, fauna, vegetação, espécies migratórias e bipolares e mudanças climáticas. Além disso, o mesmo propicia ao estudante a possibilidade de aprender ensinando seus colegas.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Ressaltamos como perspectivas futuras a identificação dos demais grupos de vegetação existentes nas amostras de ninhos de skuas, visando estabelecer se estas aves constroem seus ninhos formando uma ou mais comunidades florísticas, assim como classificar tais comunidades.

Além disso, se faz necessária a adoção uma metodologia específica para analisar de forma mais objetiva se existe uma seleção de vegetação por parte das skuas ou se a construção dos ninhos se dá de acordo com a disponibilidade da vegetação. Observações diretas do comportamento das aves durante a confecção dos ninhos poderão ser de fundamental importância.

Relacionado a ambos os tópicos, é interessante a contabilização da biomassa média de cada espécie nos ninhos para melhor entender a importância de cada espécie como componente dos mesmos.

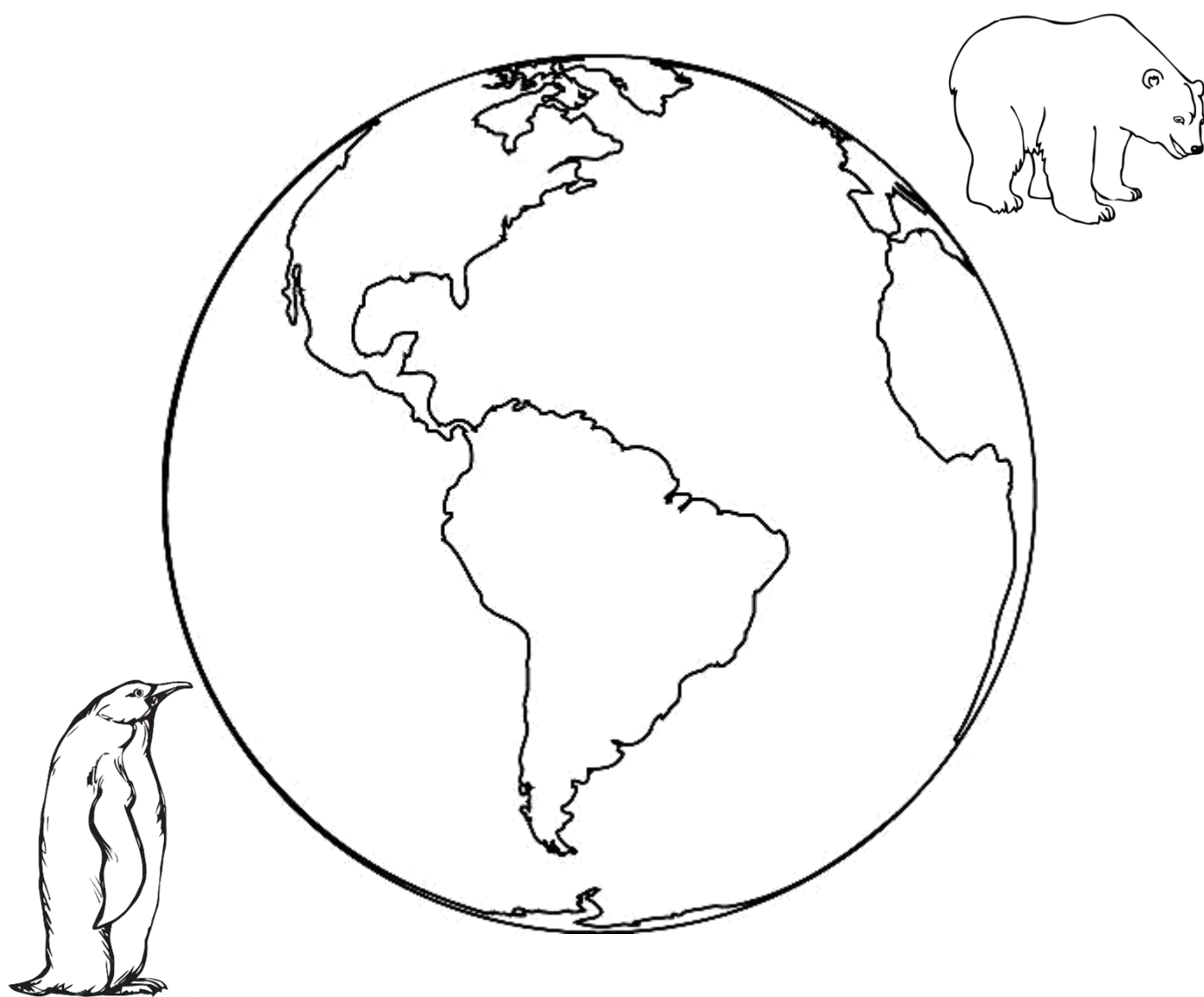
Por fim, acreditamos ser importante a realização de estudos de telemetria que visem analisar a que distancia as skuas buscam a vegetação para construção de seus ninhos. Este estudo auxiliaria na compreensão da dispersão das briófitas no interior das ilhas.

APÊNDICE 2 – Guia “Urso Polar ou Pinguim: Descubra o que te espera no continente gelado”

URSO POLAR OU PINGUIM?

Descubra o que te espera no Continente Gelado

Priscilla da Silva Kiscporski, Erli Schneider Costa, Juçara Bordin



© 1. ed. 2019 – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida desde que citada a fonte.

Editoração eletrônica / Diagramação: Erli Schneider Costa

Capa: Erli Schneider Costa

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

K46u Kiscporski, Priscilla da Silva

Urso Polar ou Pinguim? Descubra o que te espera no continente gelado/ Priscilla da Silva Kiscporski; Juçara Bordin e Erli Schneider Costa – São Francisco de Paula: UERGS; PPGAS, 2019.

16 f.

1. Continente Antártico. 2. Educação. 3. Pedagogia de Projetos. I. Kiscporski, Priscilla da Silva II. Bordin, Juçara. III. Costa, Erli Schneider IV. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade em São Francisco de Paula. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Marcelo Bresolin CRB 10/2136

Apresentação

A “Pedagogia de Projetos” – termo cunhado pelo estadunidense **John Dewey** – é uma estratégia didática que propõem romper barreiras em relação aos métodos tradicionais de educação. Segundo Dewey, **“educação é um processo de vida e não uma preparação para a vida futura”**, ou seja, a escola deve incentivar que o conhecimento seja alicerçado com base no dia-a-dia, considerando a prática dos alunos, a sociedade que eles enfrentam hoje. Para o autor são características fundamentais da “Pedagogia de Projetos” a intencionalidade, a flexibilidade, a originalidade e a interdisciplinaridade.

Neste sentido entendemos que, para uma dissertação do Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, que estudou aspectos de um Continente que nos parece tão distante, propor projetos que possam ser utilizados em sala de aula e também replicados em outros ambientes de comunicação e divulgação da ciência é um passo essencial. Desta forma o objetivo dos projetos pedagógicos sugeridos é o de incentivar a divulgação da ciência sobre o Continente Antártico de forma integral e interdisciplinar, podendo as diferentes ideias ser usadas pelas mais diversas áreas do conhecimento, bem como nos diversos níveis de educação, de maneira integrada e interdisciplinar. A proposta também irá integrar os materiais produzidos para a 1ª Olimpíada Nacional sobre Oceanos e Ambientes Marinhos (Polar-On) compondo os produtos que servirão como guia de estudos para estudantes que irão competir na Olimpíada.

As atividades não se limitam ao que está descrito no documento, mas que, antes de tudo, incentivem que alunos e professores definam as estratégias para se apropriar e divulgar os conhecimentos aplicando-os no dia-a-dia. Para tanto os temas escolhidos são atuais e podem ser transpostos para a realidade com facilidade, bastando para tal estar atento ao que acontece cotidianamente e é divulgado na mídia, entre outros meios de informação. As propostas apresentadas estão embasadas em textos atuais e com veracidade de informações, muitos deles criados por cientistas que exercem suas pesquisas no Continente Antártico.

Acreditamos ainda que, o mais interessante, é transformar o aluno em um pesquisador criando oportunidades para os alunos, individualmente ou em grupo, se sintam responsáveis pela busca pelas informações necessárias para dar continuidade as atividades. Os nossos pesquisadores “mirins” serão corresponsáveis pela produção de materiais que podem ser utilizados por outros alunos e, acima de tudo, irão compreender a importância da conservação da antártica para a saúde ambiental do planeta!

Façamos todos uma boa viagem!

Sumário

Projeto Pedagógico 1 — Onde fica a Antártica?	5
Projeto Pedagógico 2 — O clima da Antártica	6
Projeto Pedagógico 3 — Pesquisando no continente gelado	7
Projeto Pedagógico 4 — A vida na Antártica — Os animais	8
Projeto Pedagógico 5 — Migração das Aves da Antártica	9
Projeto Pedagógico 6 — Pesquisa na Antártica	10
Projeto Pedagógico 7 — Como as plantas sobrevivem na Antártica?	11
Como as Briófitas Antárticas podem ajudar a entender os passos da pesquisa?	12
Projeto Pedagógico 8 — A caça de mamíferos rumo à Antártica	13
Projeto Pedagógico 9 — Lixo Marinho na Antártica	14
Projeto Pedagógico 10 — Fósseis contam o passado da Antártica	15

Projeto Pedagógico 1

Tema	Onde fica a Antártica?
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, História, Ciências, Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Educação Artística
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “Onde fica a Antártica?” (https://youtu.be/7Hq2Din7Fc?t=3)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF08GE21) Analisar o papel ambiental e territorial da Antártica no contexto geopolítico, sua relevância para os países da América do Sul e seu valor como área destinada à pesquisa e à compreensão do ambiente global.
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC). Sugerir que os alunos façam anotações sobre informações principais e sobre as dúvidas que tiverem.</p> <p>2 – Organizar a turma em grupos de 4 alun@s e solicitar que cada grupo analise as informações registradas sobre a Antártica e separem em duas categorias a) o que já conhecem sobre o tema e b) dúvidas sobre as quais gostariam de aprender mais.</p> <p>3 – Essas informações podem ser organizadas em “cartões” que podem ser utilizados posteriormente em um “sorteio das perguntas” para gincana. Neste momento o professor pode guiar as equipes para que os temas atendam ao previsto pelo objetivo (EF08GE21) e outros que considerar adequados.</p> <p>4 – Após elaborarem as perguntas as equipes vão consultar material adicional para validar as questões e respostas usando fontes confiáveis. Pode-se sugerir que o material consultado seja em língua portuguesa, língua inglesa, material escrito, audiovisual ou outros formatos. Essa é uma oportunidade de mostrar aos alunos que os celulares podem ser uma ferramenta auxiliar para os estudos.</p> <p>5 – Após as equipes consultarem os materiais e terem certeza sobre as respostas das perguntas elaboradas é hora da gincana. O professor será o mediador e irá definir quantas perguntas cada equipe irá sortear. Os cartões podem ser organizados pelo professor em níveis de dificuldades de forma que as equipes sorteiem perguntas de níveis distintos. Ao final do tempo disponível define-se a equipe vencedora.</p> <p>6 – Adicionalmente os alunos podem desenhar o mapa mundial e a posição da Antártica e do Ártico.</p> <p>(Esta atividade pode ser aplicada para os demais temas sugeridos neste material). (Para aulas de idiomas, utilizar a língua utilizada na escola).</p>
Socialização dos resultados	Sugere-se ampliar a gincana para outras turmas nas quais os professores envolvidos ministrem aulas e envolver as equipes que prepararam a gincana como mediadores e juízes da mesma. Expor os mapas Mundiais desenhados pelos alunos nos murais da escola.
Formas de avaliação	O resultado da gincana e envolvimento das equipes pode ser utilizado pelo professor de forma a atender os quesitos avaliativos estruturados em sua instituição de ensino.

Projeto Pedagógico 2

Tema	O clima da Antártica
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, Química, Física, Matemática, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “O clima da Antártica” (https://youtu.be/QvWxNCQyAo)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF04MA23) Reconhecer temperatura como grandeza e o grau Celsius como unidade de medida a ela associada e utilizá-lo em comparações de temperaturas em diferentes regiões do Brasil ou no exterior ou, ainda, em discussões que envolvam problemas relacionados ao aquecimento global. (EF04MA24) Registrar as temperaturas máxima e mínima diárias, em locais do seu cotidiano, e elaborar gráficos de colunas com as variações diárias da temperatura, utilizando, inclusive, planilhas eletrônicas.
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC). Sugerir que os alunos façam anotações sobre termos que já conhecem e aqueles que são novos.</p> <p>2 – Solicitar que os alunos busquem em jornais, revistas (eletrônicos ou impressos) informações sobre o Clima do Brasil, de outros países e Continentes de maneira que tragam para sala de aula material atual que possa ser discutido atendendo os objetivos (EF04MA23) e (EF04MA24) da BNCC. Propor que seja feito um painel com estes dados para que a turma possa conversar e registrar semelhanças e diferenças nos registros encontrados. Pode-se registrar 1) Quais as palavras mais comuns nestas matérias?; 2) Quais os temas que são destaque nas matérias?; 3) Qual o tipo de linguagem utilizada?; 4) Como os dados são representados? (Outros que possam direcionar a outras disciplinas que estejam trabalhando integradamente).</p> <p>3 – Com ajuda de termômetros (se disponíveis) propor uma atividade de registro de dados em que os alunos possam registrar diariamente de hora em hora a temperatura em graus Celsius na escola, comparando ambientes internos e externos. Registrar estes dados por um período definido de tempo, construir planilhas e gráficos usando ferramentas como Excel, caso inclua aulas de Informática, ou manualmente incluindo Educação Artística.</p> <p>4 – Propor que com esses dados a turma (ou as equipes) escrevam matérias com os resultados obtidos que possam ser publicadas nos murais da escola.</p> <p>5 – Adicionalmente para a aula de Língua Inglesa (ou outro idioma) propor que cada matéria inclua um Abstract ou que ela toda tenha duas versões – uma em português e outra em inglês.</p>
Socialização dos resultados	Publicar a análise dos resultados da análise de temperaturas na escola como matéria (ou outros formatos) nos murais.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Projeto Pedagógico 3

Tema	Pesquisando no continente gelado
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Ciências Humanas, Geografia, Química, Física, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “Por que a Antártica é gelada? - Parte 1” (https://youtu.be/AyB1QUbbkBo) e “Por que a Antártica é gelada? - Parte 2” (https://youtu.be/-4rWRKBqf1s)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EM13CHS201) Analisar e caracterizar as dinâmicas das populações, das mercadorias e do capital nos diversos continentes, com destaque para a mobilidade e a fixação de pessoas, grupos humanos e povos, em função de eventos naturais, políticos, econômicos, sociais, religiosos e culturais, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC).</p> <p>2 – Analisar a ocupação humana entre os continentes relacionando facilidades e dificuldades que possibilitaram ou impediram a ocupação humana</p> <p>3 – Fazer uma pesquisa exploratória – usando a internet – para descobrir quais foram os primeiros exploradores que conseguiram chegar até a Antártica</p> <p>4 – Fazer uma pesquisa exploratória – usando a internet – para descobrir como funciona o Programa Antártico Brasileiro, de que formas os pesquisadores brasileiros chegam na Antártica, quais são os principais projetos de pesquisa realizados neste continente e de que forma a Antártica interfere no Clima e na diversidade do Brasil.</p> <p>5 – Dividir a turma em equipes para que, após a realização das pesquisas exploratórias, cada grupo prepare uma apresentação (que pode ser um teatro, uma filmagem, uma aula expositiva, uma gincana, um blog, ou outra atividade) para transmitir os conhecimentos adquiridos para o restante da turma. Sugere-se que, para cada explorador que conquistou a Antártica, seja feita uma exposição.</p>
Socialização dos resultados	Os diferentes estilos de apresentação podem ser disponibilizados para uso das demais turmas da instituição.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Projeto Pedagógico 4

Tema	“A vida na Antártica – Os animais”
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “A vida na Antártica - Os animais” (https://youtu.be/rTXW9nF8rtA)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	<p>(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.</p> <p>(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.</p> <p>(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.</p> <p>(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).</p>
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC). Solicitar que os alunos registrem os nomes comuns dos animais mencionados no vídeo. Após pode-se fazer uma busca dos nomes científicos e coletar imagens na internet, para em seguida registrar as características que identificam estes animais (físicas, de comportamento, de habitat, filhotes e adultos)</p> <p>2 – Na etapa seguinte dividir a turma em equipes e propor que sejam elaborados Guia de Identificação de animais da Antártica. (A etapa 2 pode ser substituída pela elaboração de Guias de Identificação de animais que ocorram na proximidade da escola. Pode ser organizada uma atividade de campo – no pátio da escola – para que as equipes identifiquem as espécies, façam registros fotográficos ou desenhos, registrem diferenças entre os animais observados e criem o Guia de Identificação).</p> <p>3 – Os alunos podem pesquisar sobre “Porque os ursos polares não comem pinguins?” (Assistir ao vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=eR3qwr45z3k)</p>
Socialização dos resultados	Pode-se organizar uma exposição dos Guias criados pelas equipes. Os alunos que criaram os guias também podem propor observações de animais que ocorram de maneira mais comum na escola para alunos de outras turmas.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Projeto Pedagógico 5

Tema	Migração das Aves da Antártica
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “Migração das aves” (https://youtu.be/4JIJM527F5I)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. - Compreender que variações normais naturais que ocorrem em ambientes como a Antártica provocam migrações temporárias / sazonais.
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC).</p> <p>2 – Fazer uma pesquisa sobre quais animais (aves e outros animais) realizam migrações em diversos locais do planeta.</p> <p>3 – Sugerir que os estudantes realizem uma pesquisa com seus pais e outros membros da comunidade sobre que animais são vistos em determinados períodos, “desaparecem” e voltam a aparecer de tempos em tempos. Quais são os principais motivos que podem fazer com que estes animais migrem?</p> <p>4 – Fazer uma análise sobre que tipos de alterações ambientais podem fazer com que animais “mudem” definitivamente os seus locais de reprodução ou de alimentação? E se eles não encontrarem outros locais para substituir o local original, o que pode acontecer com a população?</p> <p>5 – Propor pesquisa bibliográfica sobre animais extintos e que razões ambientais locais e até globais influenciaram a extinção dos mesmos.</p> <p>6 – Os diversos resultados podem ser apresentados em forma de aula expositiva tradicional ou de acordo com as possibilidades provocar a turma para que elaborem formas inovadoras de apresentação dos resultados – dados obtidos com as pesquisas.</p>
Socialização dos resultados	A pesquisa pode ser realizada utilizando um formulário eletrônico e, posteriormente, os alunos podem criar um “site” ou “blog” que divulgue estes dados sobre o que é migração, que animais da região migram, que animais permanecem constantemente na região e outras informações adicionais.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Projeto Pedagógico 6

Tema	Pesquisa na Antártica – coleta de dados e identificação dos animais
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Matemática, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	<u>Vídeo aula: “Pesquisa de Mamíferos Marinhos Antárticos: Identificação dos animais”</u> (https://youtu.be/9VNDPA1Hutg?list=PLex2-DIWVLN2gap1xNFbq_007I6-pP2yH)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF02LP20) Reconhecer a função de textos utilizados para apresentar informações coletadas em atividades de pesquisa (enquetes, pequenas entrevistas, registros de experimentações). (EF09LI04) Expor resultados de pesquisa ou estudo com o apoio de recursos, tais como notas, gráficos, tabelas, entre outros, adequando as estratégias de construção do texto oral aos objetivos de comunicação e ao contexto. (EM13LGG704) Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede.
Tempo de execução	4 tempos de aula
Etapas	1 – Assistir com a turma os vídeos sugeridos que fazem parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC). 2 – Solicitar que os alunos registrem de que forma a pesquisadora do vídeo informa que realiza coleta de dados e a identificação dos animais que ela estuda 3 – Em conjunto com a turma propor um projeto de pesquisa que inclua coleta de dados e identificação (podem ser plantas, animais ou outros objetos de estudo que os estudantes considerem interessantes) 4 – Cada equipe deve selecionar um tipo de organismo ou objeto de estudo, definir de que forma irá fazer o levantamento de dados, o registro das contagens em planilhas específicas, e a identificação dos diferentes indivíduos (sugere-se pesquisar metodologia de pesquisa para plantas e animais de maneira a propor alternativas) 5 – Cada grupo irá realizar a pesquisa, por um período de tempo (animais) ou por território (plantas), registrar, analisar e apresentar em formato de texto e gráfico a análise dos resultados obtidos.
Socialização dos resultados	Apresentação em forma de texto sobre os resultados obtidos. Apresentação oral. Outras formas de divulgação de acordo com o decidido entre alunos e professores.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Projeto Pedagógico 7

Tema	Como as plantas sobrevivem na Antártica?
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Química, Física, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “Como as plantas sobrevivem na Antártica” (https://youtu.be/o5eNzsfvD0), Fonte do texto em anexo: https://apecsbrasil.files.wordpress.com/2018/04/9-informativo_ano5_no2_2014.pdf
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral. (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC).</p> <p>2 – Solicitar que os alunos listem as principais plantas citadas no vídeo e suas características.</p> <p>3 – Realizar a atividade de acordo com o texto anexo (página seguinte) que permite reconhecimento de plantas locais que são do mesmo grupo das plantas que ocorrem na Antártica: as briófitas. Antes de realizar a atividade pesquisar o que são as briófitas, quais suas características e qual o ambiente no qual elas podem ocorrer.</p> <p>4 – Se possível levar os alunos para uma atividade externa na qual eles possam tentar localizar as briófitas. Para esta atividade é necessário que existam lupas disponíveis para facilitar a visualização das plantas e estruturas.</p> <p>5 – Sugira que os alunos registrem suas dúvidas em uma carta para ser enviada a um pesquisador polar (para tal pode-se entrar em contato com a Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (proex@uergs.edu.br) e solicitar contato de pesquisadores que trabalham com pesquisa polar para encaminhar as perguntas dos alunos. (Se as aulas forem de Língua estrangeira a carta pode ser escrita no idioma referente a disciplina e encaminhada para pesquisadores estrangeiros.</p>
Socialização dos resultados	Pode ser decidido entre alunos e professores.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Sugestão de atividade para a sala de aula



Como as briófitas antárticas podem ajudar a entender os passos da pesquisa?

Dra. Juçara Bordin. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Campus Litoral Norte (Osório).



Aluno observando briófitas

Com o objetivo de divulgar as atividades do Projeto Evolução e Dispersão de Espécies Antárticas Bipolares (Projeto Bipolares) foi realizada uma atividade de divulgação da ciência durante a XI Semana Polar Internacional. Além de uma palestra houve uma atividade prática de pesquisa com

Com esta atividade acreditamos ter atingido o objetivo de aproximar a Ciência dos alunos envolvidos nas atividades por meio de uma atividade prática não complexa de observação, registro e relato das observações. Além disso, os alunos receberam informações sobre ambientes polares e sobre a vegetação antártica – especialmente briófitas - e puderam aplicar e ampliar os novos conhecimentos fixando o conteúdo utilizando espécimes da vegetação local. É possível direcionar esta atividade para outras áreas da pesquisa/ciência e despertar o interesse dos alunos sobre as etapas da pesquisa científica. Esta proposta faz parte do Projeto de Formação de Pesquisadores/Educadores e Educadores/Pesquisadores (PEEP) da APECS-Brasil do qual a autora faz parte.

60 alunos dos 6º e 7º anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Érico Veríssimo (Caxias do Sul, Rio Grande do Sul). A professora bióloga Renata Helen Peres Molin acompanhou as atividades durante as aulas de Ciências.

O conjunto de atividades proposto foi o seguinte:

- Inicialmente uma palestra sobre Antártica abordando aspectos gerais (clima, relevo, solo, fauna, flora, cuidados com o ambiente, pesquisas brasileiras na Antártica) foi ministrada aos alunos. A ênfase na vegetação Antártica, em especial nas briófitas, foi direcionada pela pesquisadora;

- após a palestra, os alunos receberam amostras de briófitas e uma lupa de mão e foram orientados a observar o material registrando tamanho, cor, forma, partes, etc.;

- em seguida os alunos fizeram o relato das suas observações e diversos questionamentos e curiosidades surgiram neste momento, sendo alguns respondidos pela pesquisadora e outros ficaram como tema para futuras pesquisas em aula, orientados pela professora;



Alunos observando briófitas



Pesquisadora Juçara Bordin palestrando aos alunos do 6º e 7º ano

Projeto Pedagógico 8

Tema	A caça de mamíferos rumo à Antártica
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Educação Artística
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aula: “A Caça Comercial na Antártica – Pinípedes” (https://youtu.be/fTf6JjadYtg) e “A Caça Comercial na Antártica – Cetáceos” (https://youtu.be/OmrjLBgl9kc)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	<p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas.</p> <p>(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p> <p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p>
Tempo de execução	4 tempos de aula
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma os vídeos sugeridos que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC). Sugerir que os alunos façam anotações sobre informações que já são conhecidas e as que são novidades.</p> <p>2 – Sugerir que a turma, dividida em grupos, faça análises sobre as questões que envolvem a preservação ambiental relacionando a problemática da caça.</p> <p>3 – Realizar pesquisa sobre a situação das populações de cetáceos e pinípedes na Antártica e em outros lugares do planeta</p> <p>4 – Propor uma análise sobre as diferentes legislações de países que permitem a caça e aqueles que proíbem</p> <p>5 – Como atividade final propor que os alunos, em equipes, criem histórias em quadrinhos sobre a preservação da biodiversidade do planeta.</p>
Socialização dos resultados	As histórias em quadrinhos podem ser impressas e expostas nos murais da instituição. Outra forma de divulgar a arte dos alunos é propor a criação de um blog da turma para que as histórias em quadrinhos sejam divulgadas.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

Projeto Pedagógico 9

Tema	Lixo marinho na Antártica.
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, Química, Física, Biologia, Matemática, Língua Portuguesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo aulas: “Lixo marinho - De onde vem” (https://youtu.be/qnO-BDR7-1c), “Impacto dos microplásticos em ambientes marinhos” (https://youtu.be/3hcQEFtpr2o), e “Há lixo marinho na Antártica” (https://youtu.be/azOUZrqBtmM)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF03GE08) Relacionar a produção de lixo doméstico ou da escola aos problemas causados pelo consumo excessivo e construir propostas para o consumo consciente, considerando a ampliação de hábitos de redução, reuso e reciclagem/descarte de materiais consumidos em casa, na escola e/ou no entorno.
Tempo de execução	4 tempos de aula (variável)
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC).</p> <p>2 – Sugerir que os alunos identifiquem, nas suas próprias casas, quais os principais tipos de lixo produzidos por suas famílias e a forma como são descartados. Elaborar com a turma o objetivo da pesquisa e uma planilha para padronizar os registros (pode-se também fazer uma análise com o lixo produzido na escola). Classificar os diferentes tipos de lixo pelo tempo que levam para decompor quando descartados incorretamente no ambiente.</p> <p>3 – Durante a aula transferir os registros de cada aluno para uma planilha única que permita fazer análises – médias, gráficos, quem produziu mais lixos, que tipo de lixo é mais produzido.</p> <p>4 – Realizar uma análise sobre qual o percentual de lixo produzido é coletado de forma adequada para ser reciclado e também sobre de que forma cada aluno percebe que seria possível reduzir a produção de lixo.</p> <p>5 - Propor uma busca de notícias recentes em jornais e revistas e com base na leitura deste material propor uma discussão sobre os efeitos do descarte inadequado do lixo sobre a biodiversidade e o ser humano de maneira geral, considerando médio e longo prazos.</p>
Socialização dos resultados	Os dados podem ser apresentados na Feira de Ciência da Escola e/ou em outra oportunidade considerada adequada pelo professor.
Formas de avaliação	O professor poderá avaliar se a turma realizou as ações propostas e qual foi o avanço da turma em relação ao objetivo proposto no projeto de pesquisa. Adaptar à realidade avaliativa da instituição.

Projeto Pedagógico 10

Tema	Fósseis contam o passado da Antártica
Áreas de conhecimento	Interdisciplinar: Geografia, Química, Física, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa
Público Alvo	Anos finais do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio
Fonte(s) sugerida(s)	Vídeo Aula: “Fósseis contam o passado da Antártica” (https://youtu.be/IKAPbN1aoMI)
Objetivos / Habilidades (BNCC)	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.
Tempo de execução	4 tempos de aula
Etapas	<p>1 – Assistir com a turma o vídeo sugerido que faz parte do Curso de Extensão “Antártica ou Antártida” (UFABC). Sugerir que os alunos façam anotações sobre informações que já são conhecidas e as que são novidades.</p> <p>2 – Realizar uma pesquisa exploratória na internet em busca de registros de fósseis que foram encontrados em território brasileiro e indícios de seleção natural e evolução.</p> <p>3 – Pesquisar sobre que condições químicas do ambiente permitem que os fósseis se formem e como são datados.</p> <p>4 – Identificar quais os procedimentos utilizados pelos pesquisadores para estudar os fósseis.</p> <p>5 – Em grupos, elaborar relatório com as informações encontradas. O relatório deve seguir os procedimentos padrões de relatório de pesquisa, incluindo: Introdução, Objetivo, método para obter os resultados, resultados e conclusões.</p> <p>6 – Cada equipe poderá apresentar os seus relatórios utilizando-se apresentações visuais, Power Point, vídeos, ou o que for mais adequado de acordo com a preferência dos grupos e organização da turma.</p>
Socialização dos resultados	A ser definido pelo professor e seus alunos.
Formas de avaliação	O professor pode avaliar o desempenho dos alunos na realização das diversas etapas e realizar a avaliação atendendo ao previsto na estrutura curricular da sua instituição.

