

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões



**PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS
SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA
FILDES, ANTÁRTICA**

**ZONING PROPOSTAL FOR THE PROTECTION OF AREAS SUBJECT TO
ANTHROPIC INTERVENTIONS IN THE FILDES PENINSULA, ANTARCTICA**

Carina Petsch – CPC/UFRGS – Rio Grande do Sul – Brasil
carinapetsch@gmail.com

Aline Vicente Kunst – UFRGS – Rio Grande do Sul – Brasil
alinekunst@gmail.com

Rafaela Mattos Costa - CPC/UFRGS – Rio Grande do Sul – Brasil
raffaellamattos@hotmail.com

Kátia Kellem da Rosa – CPC/UFRGS – Rio Grande do Sul – Brasil
katiakellem@gmail.com

Jefferson Cardia Simões – CPC/UFRGS – Rio Grande do Sul – Brasil
Jefferson.simoes@ufrgs.br

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

RESUMO:

A península Fildes, localizada na ilha Rei George (Antártica) possui fácil acessibilidade, via aérea e marítima, contribuindo para o aumento da circulação de turistas, grupos escolares e jornalistas. Considerando que a Antártica é uma área de proteção científica, o aumento da circulação de pessoas gera a necessidade de desenvolver novos planos de manejo para os locais de maior acessibilidade, embora já existam áreas de proteção de acordo com seu valor (histórico, científico, estético). O objetivo da pesquisa é propor um zoneamento da Península Fildes sugerindo ampliação ou criação de novas áreas para proteção. Foram atribuídos pesos de importância para cada plano de informação: circulação frequente de pessoas e veículos, proximidade a geleira (zona proglacial), vegetação, presença de animais, atividade científica, declividade acentuada e proximidade a área de proteção já delimitada. Os resultados indicaram três classes de proteção sendo a de maior prioridade (1), localizada em áreas de interesse científico na zona proglacial da geleira e de presença de animais, e em locais muito próximos as bases onde pode haver circulação de turistas. A classe 2 corresponde a áreas com alta declividade, alta incidência de flora e fauna e de lagos proglaciais; a classe 3 é a área de circulação de pesquisadores e trabalhadores das bases científicas e imediações sendo sugerido a atuação de guias nas visitas de turistas.

Palavras-chave. Zoneamento, proteção, Antártica.

ABSTRACT:

The Fildes peninsula, located on King George Island (Antarctica), has easy accessibility, contributing to the increase in the circulation of tourists, school groups and journalists. Considering that Antarctica is an area of scientific protection, with the increasing of circulation of people is necessary to develop new management plans for the most accessible places, although there are already areas of protection according to their value (historical, scientific, aesthetic). The objective of the research is to propose a zoning of the Fildes Peninsula suggesting expansion or creation of new areas for protection. Weights of importance were assigned to each information plan: frequent movement of people and vehicles, proximity to glacier (proglacial area), vegetation, presence of animals, scientific activity, high slope and proximity to protected area already delimited. The results indicated three classes of protection being the one of highest priority (1), located in areas of scientific interest in the proglacial zone of the glacier and presence of animals, in places very close to the bases where there may be tourists circulation. Class 2 corresponds to areas with high declivity, high incidence of flora and animals and proglacial lakes; the class 3 is the area of circulation of researchers and workers of the scientific bases and surroundings being suggested the performance of guides in the visits of tourists.

Keywords. Zoning, protection, Antarctica.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente há vários estudos de zoneamentos ambientais, entre eles o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) baseado no conceito de Ecodinâmica de

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

Tricart (1977). Crepani *et al.* (2001), por exemplo, para obter o ZEE usa um método onde valores (pesos) são estabelecidos para cada plano de informação natural ou antrópico. O zoneamento ambiental também tem um aspecto legal, no sentido de ser um passo para estratégias de planejamento visando equilíbrio entre o uso e ocupação da área e os aspectos naturais. Dessa forma os zoneamentos ambientais têm por objetivo tornar compatível o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental, com práticas sustentáveis de ocupação da terra e de uso dos recursos em equilíbrio com os diversos ecossistemas.

Ao estabelecer um método para realizar um mapeamento de zoneamento é necessário conhecimento prévio das potencialidades e das fragilidades da paisagem (FOLHARINI, 2013). No caso da Antártica, um continente onde não há exploração, não se pode fazer uso do termo potencialidades em um sentido econômico, de ocupação e extração de recursos, mas sim em potencialidade científica, histórica, cultural e também como beleza natural. Dessa maneira, conhecer as fragilidades é o ponto chave para criar zonas que devem ter alguma limitação de circulação humana, embora se considere que todo continente é sensível a exploração humana.

Ainda existe a imagem de que a Antártica é um continente que pode ser considerado como relativamente intacto, como uma região selvagem (TIN *et al.* 2008). Contudo, a imagem de continente intocável e totalmente preservado deve ser repensada (TIN *et al.* 2014). O aumento nas atividades científicas, logísticas e turísticas aparentes nas últimas décadas na Antártica claramente levam a impactos cumulativos potencialmente muito maiores no meio ambiente, como descrito acima, pela área total muito pequena de solo livre de gelo na Antártica. As atividades humanas podem afetar a flora e a fauna em muitos níveis diferentes de organização biológica, abrangendo *habitats*, comunidades, populações e indivíduos. Os impactos podem variar de menores e transitórios a severos e de longo prazo (TIN *et al.* 2009; TIN *et al.* 2014). Com o aumento da presença humana na Antártica é necessário

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

considerar estudos de manejo e impactos, além de planos de atividades futuras que venham ocorrer ao longo do tempo e espaço (ROURA e HEMMING, 2011).

Os impactos das atividades humanas no ambiente antártico remontam ao século XVIII com a chegada das primeiras expedições de exploração. Esse processo foi acelerado pelos esforços científicos internacionais promovidos durante o Ano Geofísico Internacional de 1957/58 e, desde então, a intensidade e a escala das atividades humanas na Antártica continuaram a aumentar (TIN *et al.* 2009). O total de turistas que visitaram o continente antártico no verão de 2016-2017 foi de aproximadamente 43 mil, de acordo com o *International Association Of Antarctica Tour Operators* (IAATO¹). Sendo que a maioria efetivamente chegou em terra e não permaneceu somente em navios. As nacionalidades com maior número de turistas são Estados Unidos da América, China, Austrália, Alemanha e Reino Unido.

Em 1991 já havia preocupação com os impactos causados pelo aumento de bases científicas e circulação de pessoas. Kriwoken (1991) relata sobre a falta de um plano de manejo e conservação para a estação Casey (australiana) e faz recomendações para que haja este tipo de estudo para todas futuras operações australianas na área. Davies *et al.* (2007) propuseram um plano de manejo para as ilhas Prince Edward, ilhas sub-antárticas. Arigony *et al.* (2002) propôs a criação de uma Área de Gerenciamento Ambiental da Baía do Almirantado, localizada na Ilha Rei George, onde se encontra a estação brasileira Comandante Ferraz.

Todavia, já existem normativas e áreas de proteção para algumas áreas do continente antártico. Em 1991, as Partes Consultivas do Tratado Antártico (ATCP) adotaram o Protocolo sobre Proteção do Tratado Antártico (Protocolo Ambiental) para assegurar a proteção ambiental do continente. As áreas delimitadas geograficamente e com plano de manejo são designadas de Áreas Antárticas Especialmente

¹ Dados disponíveis em: iaato.org/home

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

Protegidas (ASPA) e Áreas Antárticas Especialmente Gerenciadas (ASMA). Discorrendo brevemente sobre a definição e diferenças entre áreas de ASPA e de ASMA, esta última é definida como qualquer área, incluindo área marinha, onde as atividades científicas estão sendo conduzidas ou podem ser realizadas no futuro, para auxiliar no planejamento e coordenação de pesquisas, evitar possíveis conflitos, melhorar a cooperação entre as partes envolvidas ou minimizar os impactos ambientais (ATS, 2000a). Já quanto a ASPA, define-se como qualquer área, incluindo área marítima, delimitada para proteger os aspectos ambientais, científicos, históricos, estéticos ou selvagens, ou então qualquer combinação desses valores, ou ainda área de interesse para estudos científicos e pesquisa (ATS, 2000a).

Para essa pesquisa o objetivo é propor possíveis novas áreas de proteção ambiental para a Península Fildes, já que a área já possui um plano de manejo, diante do aumento de turistas e pesquisadores na área.

Caracterização da área

Na Ilha Rei George (Figura 1 B), as mudanças climáticas resultam em mudanças rápidas no meio ambiente, como a retração de geleiras, o que representa uma grande ameaça para o ecossistema local (RAKUSA-SUSZCZEWSKI, 2003). Essas áreas livres de gelo são compostas basicamente por tundras mal desenvolvidas e consistem quase exclusivamente em criptógamas, líquens e musgos (OLECH, 2001). O clima caracteriza-se pela frequente sucessão de centros de baixa pressão móveis a leste na zona circumpolar do vento oeste do Hemisfério Sul (TURNER e LEONARD, 1996).

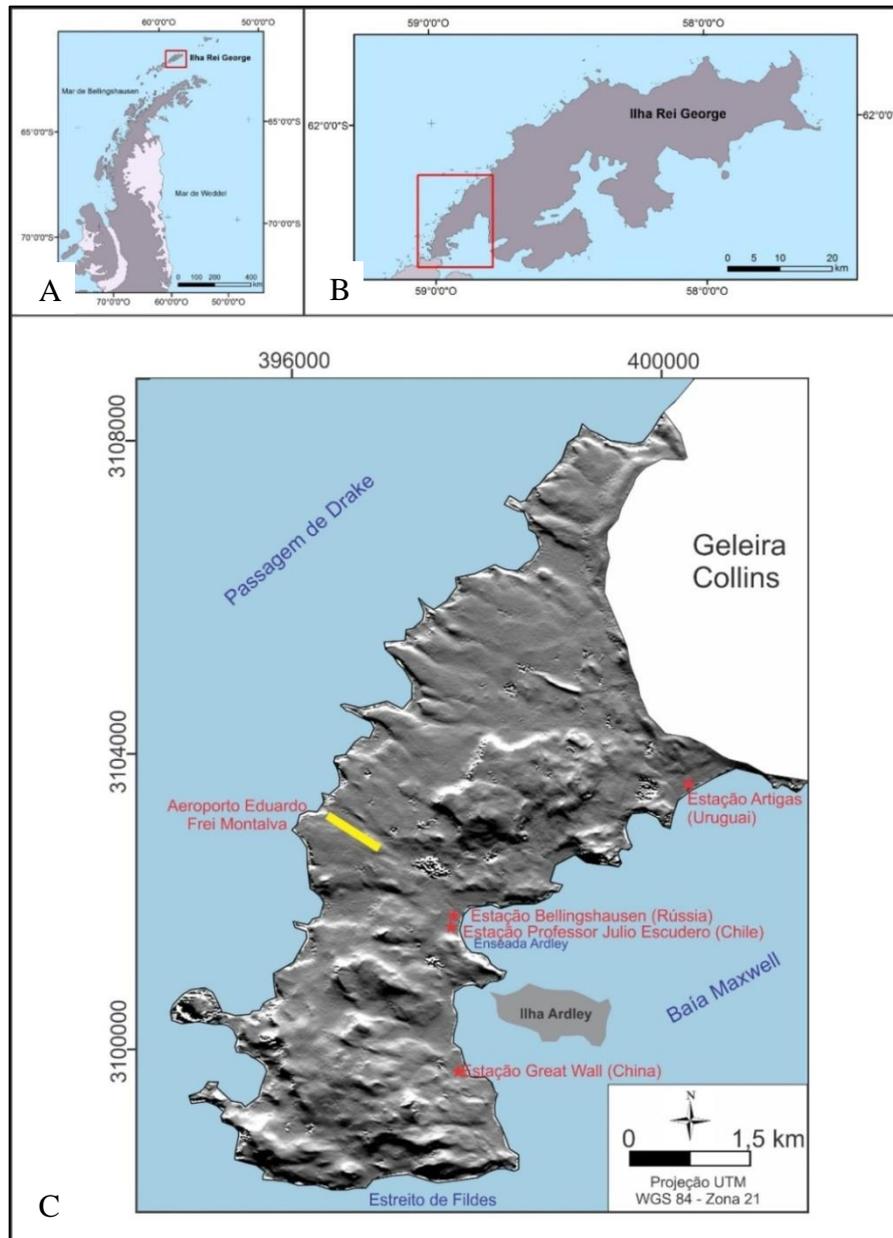
PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

Figura 1. Localização da área de estudo. A) quadrado vermelho indicando a Ilha Rei George na Península Antártica. B) quadrado vermelho indicando a Península Fildes na Ilha Rei George. C) Península Fildes. Organizado pelos autores.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões



A península Fildes (Figura 1 C) é a área costeira livre de gelo no verão (Hemisfério Sul) mais extensa das Ilhas Shetland do Sul, com um comprimento de cerca de 7 km. Em termos gerais, aparece como uma planície composta de antigas formas costeiras, com uma altura média de 30 m acima do nível do mar e afloramentos

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

rochosos em torno dos 100 metros (ATS, 2009). A facilidade de acessibilidade, por via aérea e marítima, faz da ilha Rei George uma das áreas mais densamente povoadas da Antártica. Nove nações diferentes operam bases permanentes na ilha Rei George. Na Península Fildes, uma pista de pouso é mantida pela Força Aérea Chilena, estações de quatro nações, uma vila de cerca de 10 famílias e até um “hotel” para até 80 pessoas (VOGT *et al.* 2004).

MATERIAIS E MÉTODOS

A base cartográfica adotada é composta pelo arquivo de limites de costa disponibilizada pelo ADD (Antarctica Digital Database), imagem de satélite QuickBird com resolução espacial de 3 m referente a fevereiro de 2008 e modelo digital de elevação (MDE) gerado a partir de imagens TanDEM-X. O MDE (Modelo Digital de Elevação) utilizado foi produzido por Braun *et al.* (2016) para toda a ilha Rei George a partir de imagens TanDEM-X, de janeiro de 2012, referenciados e validados com base em medidas DGPS. Os dados foram processados utilizando interferometria e um MDE antigo como referência (BRAUN *et al.* 2016). A imagem *QuickBird* de fevereiro de 2008 foi georreferenciada com base na linha de costa disponível no site do Antarctica Digital Database (<http://www.add.scar.org/>). Foi aplicado um realce para facilitar a identificação de feições geomorfológicas.

A vegetação foi delimitada a partir da técnica de NDVI (Índice de vegetação por diferença normalizada) em imagem Landsat 8 de 29/04/2016. As bandas espectrais necessárias para o cálculo foram convertidas de número digital para reflectância. No caso do Landsat 8 o NDVI (ROUSE *et al.* 1973) é obtido através da fórmula: $(\text{banda } 5 - \text{banda } 4) / (\text{banda } 5 + \text{banda } 4)$. O resultado obtido varia entre os valores de -1 a +1, e para definir as áreas de vegetação foi aplicado um limiar de maior que 0.05.

A partir do MDE foram obtidos os dados hipsométricos e de declividade da área de estudo. A declividade foi delimitada com as classes de porcentagem entre: 0-3

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

(plano), 3-8 (Suave ondulado), 8-20 (ondulado), 20-45 (forte ondulado), 45-75 (montanhoso). A hipsometria foi aplicada entre 0-300 m com intervalos definidos de 50 m.

Além desses dados, foram realizados dois trabalhos de campo na área, em 2015 e 2016, contribuindo assim para identificação de áreas potencialmente frágeis para circulação de pessoas e veículos. Essas áreas foram fotografadas e demarcadas com GPS (*Global Position System*) comum.

Os pesos foram delimitados para quantificar (Tabela 1) o método utilizado e as informações foram cruzadas no *software* QGIS 2.18.8. Como se trata de uma proposta de área de proteção e o objetivo é limitar ou proibir a circulação de pessoas e veículos, em critério de importância, estabeleceu-se “5” como muito importante e “1” como menos importante.

Tabela 1. Valores de importância atribuídos aos itens considerados importantes para a análise de fragilidade e proposta de manejo.

Item	Características	Peso
Circulação frequente de pessoas e veículos	Áreas de estrada, pista de pouso de aviões e bases científicas	5
Proximidade a geleira (zona proglacial)	Área de contato hidrológico e sedimentológico com a geleira	5
Flora	Áreas de campo de musgos	4
Fauna	Área de descanso de animais marinhos	4
Patrimônio geomorfológico	Feições que ajudam a reconstruir o padrão de deglaciação da península Fildes	4
Atividade científica	Atividades de pesquisa sendo realizados, equipamentos de coleta de dados instalados ou de interesse científico	3
Declividade acentuada	Superior a 20% de declividade	2
Proximidade a área de ASPA	Área marginal de ASPA	1

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ilha Rei George possui boa acessibilidade, seja via marítima ou aérea, se tornando assim uma área para estudos dos impactos das mudanças climáticas. Estes estudos podem ser comparados a outras áreas da Antártica Marítima e ajudar a entender como o aquecimento médio da temperatura do ar impacta nesses sistemas glaciais. Para o caso da península Fildes, esta se caracteriza como um verdadeiro laboratório de estudos pelo seu fácil acesso. Atualmente, abriga pesquisas referentes ao crescimento de vegetação, principalmente briófitas, temperatura do solo, pesquisas geomorfológicas e geológicas, datação de sedimentos de fundos de lagos e pesquisas marinhas (LOPEZ-MARTINEZ *et al.* 2012; MICHEL *et al.* 2014; VIEIRA *et al.* 2015; SIMÕES *et al.* 2015; ANDRADE *et al.* 2018; PETSCH 2018).

A Península Fildes apresenta áreas que já estão contempladas na ASPA 125, contudo outros locais são afetados pela pressão antrópica, devido à presença de 4 estações científicas na área, uma pista de pouso, atividades logísticas, científicas e de turismo. Braun *et al.* (2014) já haviam proposto novas áreas de proteção para a área da Península Fildes. Uma avaliação padronizada da fauna, flora e impacto das atividades humanas no ecossistema terrestre foi realizada por estes autores, entre 2003-2006 e 2008-2011. O objetivo era fornecer um conjunto de dados para caracterização do estado ambiental da Península Fildes (BRAUN *et al.* 2014) e para o debate internacional no âmbito do Comitê de Proteção Ambiental (CEP) da Reunião Consultiva do Tratado da Antártica (ATCM) (GERMANY, 2009).

Porém desde o trabalho de Braun *et al.* (2014) novas áreas de proteção ainda não foram definidas. Algumas áreas ainda que incluídas como ASPAs carecem de ampliação como a zona proglacial, que apresenta morainas (Fotografia 1 – Figura 2) e lagos proglaciais (Fotografia 2 – Figura 2). Toda área proglacial possui feições que

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

são registro de avanços e retração da frente da geleira, além disso, esses sedimentos podem evidenciar vários processos hidro-sedimentológicos da geleira.

A Península Fildes também apresenta áreas de interesse geomorfológico (Fotografia 3 – Figura 2) principalmente feições caracterizadas como vales em “U”, que registram uma época em que a geleira tinha uma frente chegando ao mar. Muitos setores podem conter formas deposicionais como vales em anfiteatro (Fotografia 5 – Figura 2), suscetíveis a atividade de retrabalhamento, indicadoras da dinâmica da geleira, e por isto, consideradas de interesse científico que devem ser mapeadas e consideradas nos zoneamentos ambientais (PARIS, 2001; FEUILLET; ERIC SOURP, 2011). O vale em U da fotografia 3 possui também um campo de musgos que está presente na área há pelo menos 30 anos (PETSCH, 2018) de acordo com a análise em imagens da série Landsat e representa área de descanso de focas e elefantes marinhos. A península Fildes também apresenta outras áreas com abundância vegetal e animal (Fotografia 4 e 6-Figura 2), em vales em “U” voltados para o Estreito de Drake. Estas áreas, por exemplo, não se encontram delimitadas dentro da ASPA 125.

A metodologia proposta consistiu em estabelecer áreas com diferentes níveis de proteção, visando melhor gestão da área diante da presença de turistas e pesquisadores. As áreas delimitadas (Figura 3) como indicadas para proteção em nível 1 (ambiente mais sensível) são aquelas com presença de fauna e flora abundante, valor científico, intensa circulação de pessoas (período de verão) e as próprias áreas de estações científicas. As próprias estações científicas também demandam de maior fiscalização por parte do órgão fiscalizador do Tratado Antártico Internacional. De acordo com o Protocolo, os processos de extensão de estações devem ser acompanhados por procedimentos de monitoramento para avaliar e verificar o impacto dos impactos ambientais associados (KLEIN *et al.* 2013). Não se sabe se e até que ponto tais esforços de monitoramento foram implementados na península de Fildes (BRAUN *et al.* 2014). A presença de hidrocarbonetos nessa área também constitui fator contaminante. A contaminação por hidrocarbonetos é uma

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

ameaça ambiental generalizada resultante da atividade humana na Antártica, em particular devido à baixa taxa de degradação devido às condições climáticas geralmente frias (FILLER *et al.* 2008; TIN *et al.* 2009).

As áreas das estações científicas contam com intenso tráfego de humanos, principalmente na estação de verão. Estudos na ilha de Barrientos comprovam que sucessivos anos de visitas de grupos de turistas resultaram na erosão de múltiplos caminhos e destruição da vegetação (ATS 2008). Estudos realizados em vias formadas pela passagem de humanos demonstraram que o pisoteio tem um impacto considerável nas espécies de plantas e solos (TIN *et al.* 2009). Na ilha Cuverville, Península Antártica, de Leeuw (1994) relata que o pisoteio por um grupo de 50 pessoas em vegetação de campos de musgo, por uma semana, resulta em danos consideráveis, sendo que a recuperação não foi possível durante aquele verão.

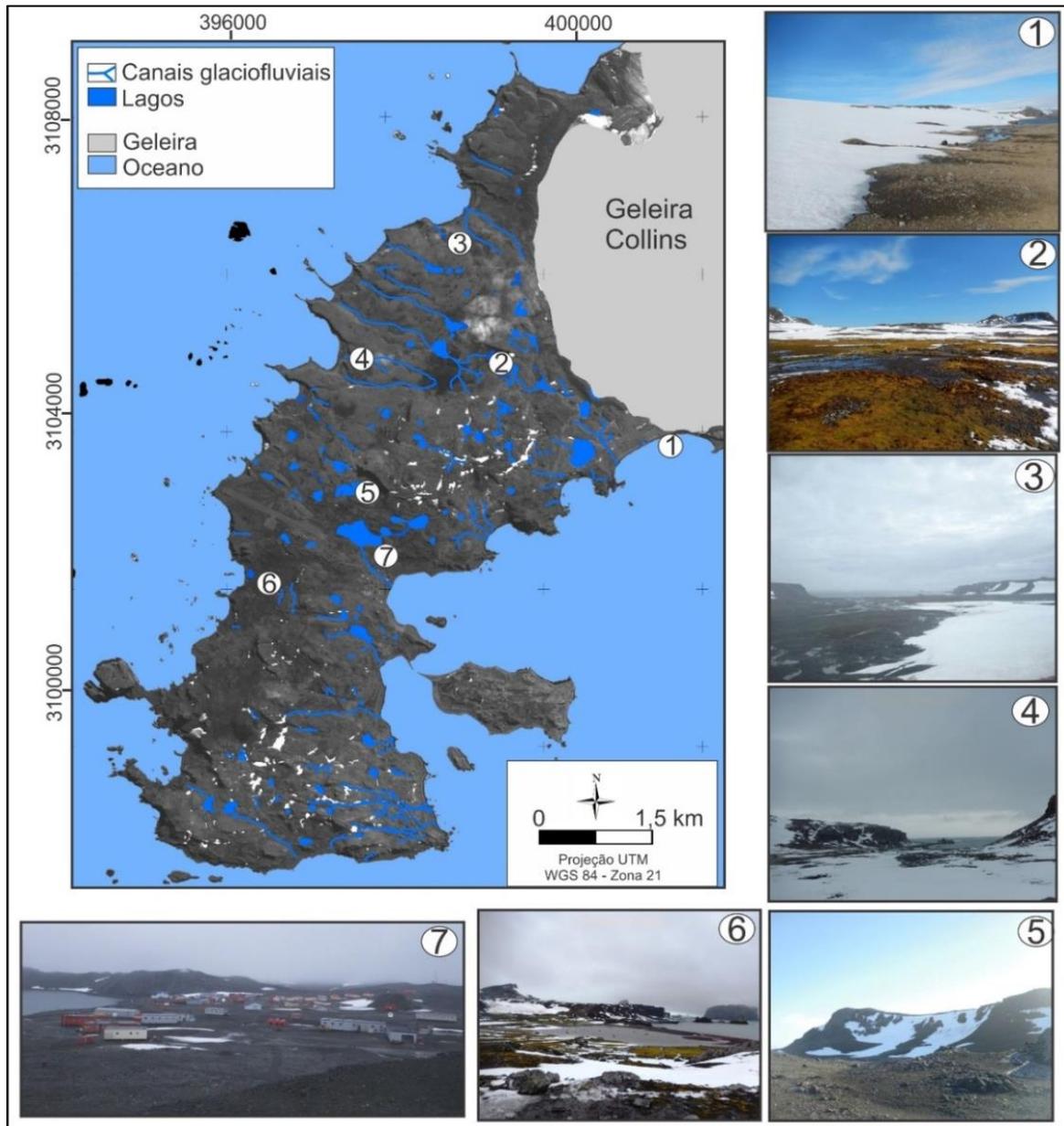
PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

Figura 2: Fotografias registradas nos trabalhos de campo de 2015 e 2016 mostrando as principais áreas classificadas como de proteção. A fotografia 1 mostra zona proglacial; a fotografia 2 mostra um campo de musgos; fotografias 3 e 4 apontam para vales em formato de “U”, importantes patrimônios geomorfológicos; a fotografia 5 mostra um vale de anfiteatro; a fotografia 6 mostra área que além do campo de musgos serve de abrigo e repouso para animais como lobos marinhos; fotografia 7 mostra a Estação Chilena Profesor Julio Escudero.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões



O ponto que mais demanda proteção imediata na área são as estradas que ligam a base chilena Professor Julio Escudero até a uruguaia chamada General Artigas. É possível observar em campo que existem várias vias em alguns pontos. Isso ocorre quando um ponto do caminho apresenta muita água depositada e dificulta

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

a passagem, então os motoristas criaram várias estradas alternativas. Ressalta-se que no plano de manejo da ASPA há uma recomendação dos locais de passagem das vias, e também se exige a presença de estacas guiando os veículos. Na prática, as estacas existem, mas não são sempre respeitadas. Na parte norte, em frente à geleira Collins, também existem caminhos de circulação (não presentes no plano da ASPA) e que necessitam ser demarcados e ser rigorosamente respeitadas por ser uma área com presença de comunidade vegetal e vários lagos proglaciais (Figura 3). Além disso, Braun *et al.* (2014) já documentou também o uso de veículos dentro da ASPA 150, o que representa uma clara violação dos regulamentos estabelecidos nos planos de manejo da ASPA (BRAUN *et al.* 2014).

Sugere-se que a visitação de turistas e grupos escolares que chegam via marítima ou pelo aeroporto Eduardo Frei Montalva, seja feita com guias que anteriormente possam conhecer as áreas de visitação e que controlem a circulação dos visitantes. Apesar da atividade turística regular e dos níveis crescentes de troca de passageiros por meio de programas de cruzeiros aéreos (IAATO, 2010a) na península de Fildes, o navio de cruzeiro representava apenas 25% de todos os desembarques de navios observados. Isto ressalta a baixa atratividade da Península Fildes para o turismo de cruzeiro (LYNCH *et al.* 2010). A chegada de turistas ocorre principalmente via aérea, o que é preocupante já que o ruído e a intrusão visual decorrentes das operações de aeronaves também podem perturbar a vida selvagem da Antártica (HUGHES *et al.* 2008).

A classe 2 (Figura 3) abrange áreas com praias e acesso de animais e, portanto, pode oferecer nos futuros locais que podem ser visitados não só por turistas mas também a outros públicos, como delegações oficiais e equipes de mídia. A península de Fildes, em particular, é um importante terreno para quatro espécies de focas e espécies de aves marinhas. Além disso, uma nova colônia de reprodução do albatroz foi detectada (LISOVSKI *et al.* 2009).

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch

Aline Vicente Kunst

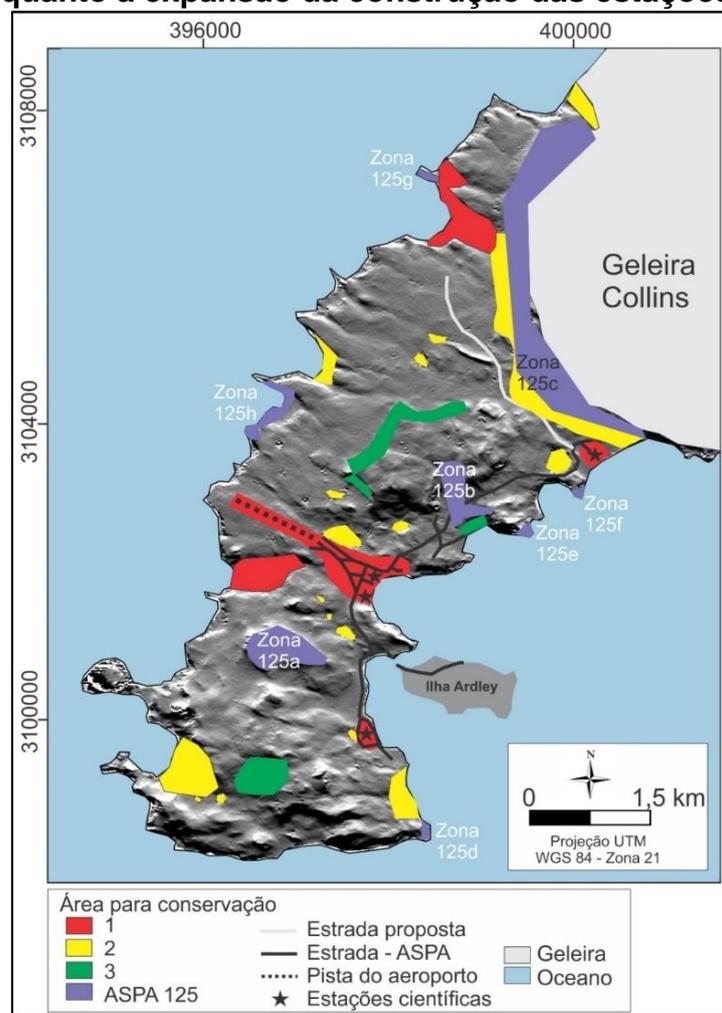
Rafaela Mattos Costa

Kátia Kellem da Rosa

Jefferson Cardia Simões

Há uma tendência crescente na implantação de programas educacionais que são conduzidos por países que possuem estações presentes na área (BRAUN *et al.* 2014). Devido ao grande número de pessoas nas estações e à duração de sua estada na região, suas atividades de lazer desempenham um papel significativo em relação à perturbação da fauna e da flora (HAASE, 2005).

Figura 3: Áreas classificadas como recomendáveis para planos de manejos. A área 1 é a que mais demanda intervenção com visitas turísticas guiadas, guias para as atividades de lazer da própria comunidade das estações e cuidados quanto a expansão da construção das estações.



PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

Também há uma área de proximidade da geleira com alta relevância científica, seja pelos estudos geomorfológicos e sedimentológicos, como para acompanhar a evolução da retração da geleira. Os principais lagos da área também se inserem nessa categoria já que possuem sedimentos que podem ser datados e ajudarem na reconstrução da deglaciação da área. É importante manter essa área em observação e monitoramento. Propõe-se que a circulação a pé e também com quadriciclos sejam liberadas, porém seja vetada a circulação de veículos de maior porte.

Tabela 2: Quadro criado para interpretação e detalhamento dos resultados e dados obtidos nessa pesquisa para cada classe de conservação.

Tipo de área	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Estradas
Circulação de pessoas e veículos	Acesso somente a pé	Circulação a pé liberada e com quadriciclos. Vetada a circulação de veículos maiores.	Circulação a pé liberada	Circulação a pé liberada e automotores
Fauna	Presença de focas, lobos e elefantes marinhos	Presença eventual de animais como pinguins, elefantes e lobos marinhos	Difícilmente apresenta animais	Alguns pinguins podem cruzar a estrada, mas não existem ninhos
Flora	Campos de musgos e outras espécies.	Vegetação composta majoritariamente por musgos.	Pequenas áreas, com dimensões menores que 1 m ² .	Vegetação esparsa.
Declividade	Pouco declivosas, não ultrapassando 6%.	Entre 6-20%.	Declividade maior que 20%.	As estradas foram propostas com base naquelas do plano de manejo da ASPA e em menores declividades.
Proximidade à geleira	Vale proglacial e área da estação General Artigas.	3 áreas na zona proglacial distal com lagos e morainas recentemente formados.	Todas áreas estão fora da zona proglacial.	Respeita o limite da ASPA e está fora da zona proglacial.
Autorização	Visitação guiada.	Visitação guiada.	Visitação guiada.	-

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch

Aline Vicente Kunst

Rafaela Mattos Costa

Kátia Kellem da Rosa

Jefferson Cardia Simões

Período de proteção	Recomenda-se que seja revisto o plano a cada 5 anos.	Recomenda-se que seja revisto o plano a cada 3 anos.	Recomenda-se que seja revisto o plano a cada 2 anos.	Recomenda-se que seja revisto o plano a cada 2 anos.
Atividade humana	Circulação frequente de pessoas e veículos. Presença de animais nos vales e alguns estudos científicos voltados para flora.	Moderada relevância científica, porém, destacando a zona proglacial, onde já são desenvolvidos estudos geomorfológicos.	Atividade científica voltada para análise do relevo, e sem presença turística atualmente.	Utilizada para locomoção principalmente de mantimentos e equipamentos para as bases científicas.
Geomorfologia	Patrimônio geomorfológico com vales em “U” que representam a posição da geleira no passado.	Áreas retrabalhadas pela ação marinha; morainas de avanço da Pequena Idade do Gelo.	Ausência de patrimônios geomorfológicos	Não cruza nenhum patrimônio geomorfológico

A classe 3 abrange áreas com alta declividade e que estão expostos à processos de movimentos de massa e gelifluxão, suscetíveis a atividade de retrabalhamento (PARIS, 2001; FEUILLET; ERIC SOURP, 2011). Nessas áreas recomenda-se somente um acompanhamento com uma revisão do plano de manejo a cada 2-3 anos e pode ser de livre circulação de pessoas e veículos.

Estudos como o de Braun *et al.* (2014) e Germany (2009) já propuseram ampliação da área de ASPA ou a criação de uma ASMA para a área. O estudo proposto aqui também se trata de um esforço nesse sentido. Contudo, ressalta-se que somente será colocado em prática quando houver deliberação por parte do Tratado Antártico. Braun *et al.* (2014) ressaltam que no total, os esforços de longo prazo para implementar um sistema de gestão juridicamente vinculativo para a península de Fildes podem ser considerados preliminarmente fracassados. Até agora, a resposta das partes do Tratado Antártico tem sido bastante hesitantes e o desenvolvimento de sistemas de gestão alternativos desenvolveram-se lentamente (BRAUN *et al.* 2014).

Para organizar os dados levantados nessa pesquisa e também para propor o cenário ideal em cada uma das 3 zonas de proteção foi criado um quadro de

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

interpretação quanto a: circulação de pessoas e veículos, proteção da fauna e flora, zonas de alta declividade, proximidade a geleira, necessidade de autorização, período de proteção, atividade humana (científica, turística, de expedições escolares e de lazer da comunidade das estações científicas) e geomorfologia local (Tabela 2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente quanto ao método utilizado, estabelecendo pesos de importância para cada plano de informação, se julgou eficiente no sentido de delimitar as classes de proteção e necessidade da agilidade na implantação. O único problema deste método é que foram classificadas como de menor prioridade para proteção áreas com intensa circulação de pessoas, como as estações científicas. Isso ocorreu já que esses locais não apresentam valores geomorfológicos, declividade alta, proximidade a geleira ou fauna e flora. Contudo, recomenda-se que sejam elaborados planos de manejo específicos para estas zonas, uma vez que já possuem intensa circulação de pessoas e veículos e necessitam de recuperação em alguns pontos.

A classe 1 abrange as áreas de intensa circulação no aeroporto e pista de pouso e nas 4 bases científicas localizadas na área. A classe 2 tendo alto valor científico uma vez que por ser de fácil acesso trata-se de uma área laboratório para entender o padrão de retração da geleira e a formação da zona proglacial. Na zona periglacial, se observam áreas com fauna e flora e todos principais lagos que são *proxies* para estudos de reconstrução da deglaciação. A classe 3 contempla área de declividade em torno de 20% na meseta (lado sul, voltado para o lado do aeroporto).

Finalizando, como se trata de uma área de fácil acesso, com presença humana seja para fins científicos, de expedições escolares ou da própria comunidade das estações científicas, é de grande importância desenvolver projetos de manejo e proteção para minimizar os impactos referentes a atividades antrópicas. Ressalta-se,

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

contudo, que novas áreas de proteção ou planos de manejo para a Península Fildes só serão implantadas quando deliberadas pelo Conselho do Tratado Antártico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. M.; MICHEL, R. F. M.; BREMER, U. F.; SCHAEFER, C. E. R. G.; SIMÕES, J. F. Relationship between solar radiation and surface distribution of vegetation in Fildes Peninsula and Ardley Island, Maritime Antarctica. **International Journal of Remote Sensing**, v. 39, p. 2238–2254, 2018.

ARIGONY-NETO, J.; SIMÕES, J. C.; BREMER, U. F. & DANI, N. Perspectivas para o gerenciamento ambiental da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártica. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 15, p. 91–99, 2002.

ATS (The Antarctic Treaty Secretariat). Area Protection and Management/Monuments. **The Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty Area Protection and Management**. 2000.

ATS (Antarctic Treaty Secretariat) Resolution 2: site guidelines for visitors. **Final Report of the XXXI Antarctic Treaty Consultative Meeting**, Kiev, 2008.

ATS (The Antarctic Treaty Secretariat) Area Protection and Management/Monuments. **Management Plan for Antarctic Specially Protected Area No. 125**. Measure 6, 2009.

BARSH, D. & MAUSBACHER, R. New data on the relief development of the South Shetland Islands, Antarctica. **Interdisciplinary Science Review**, n. 11, p. 211–219, 1986.

BRAUN, M. H.; BETSCH, T.; SEEHAUS, T. King George Island TanDEM-X DEM. In: **PANGAEA**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1594/PANGAEA.863567>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

BRAUN, C.; HERTEL, F.; MUSTAFA, O.; NORDT, A.; PFEIFFER, S.; PETER, H. U. Environmental Assessment and Management Challenges of the Fildes Peninsula Region. **Antarctic Futures**, p. 169–191, 2014.

BREMER, U. F. **Solos e geomorfologia da borda leste da península Warszawa, Ilha Rei George, Antártica Marítima**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008 (Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas).

CHEN, J.; BLUME, H.P. Impact of human activities on the terrestrial ecosystem of Antarctica: a review. **Polarforschung**, n. 65, p. 83–92, 1997.

DAVIES, S. J.; CHOWN, S. L.; JPUBERT, L. S. Renewed management system and provisions for South Africa's sub-antarctic Islands. **Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania**. 141, 2007.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDES-FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos, INPE, 103p., 2001.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

FEUILLET, T.; & SOURP, E. Geomorphological Heritage of the Pyrenees National Park (France): Assessment, Clustering, and Promotion of Geomorphosites. **Geoheritage**, n. 3(3), p.151–162, 2011.

FILLER, D. M.; SNAPE, I., & BARNES, D. L. **Bioremediation of petroleum hydrocarbons in cold regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

FOLHARINI, S. DE O. & OLIVEIRA, R. C. de. Proposta de zoneamento ambiental para o município de São José do Rio Pardo-SP. **Geografia (Londrina)**, n. 22 (1), p. 95–116, 2013.

FOREIGN & COMMONWEALTH OFFICE. **List of Protected Areas in Antarctica**. London: Foreign & Commonwealth Office, 33 p., 1997.

GERMANY. Research project 'current environmental situation and management proposals for the Fildes region (Antarctic)'. Information paper 50 presented at the XXXII Antarctic Treaty Consultative Meeting, Baltimore, 6–17 April, 2009.

HAASE, D. Too much pressure on thin ice? Antarctic Tourism and Regulatory Considerations. **Polarforschung**, n. 75(1), p. 21–27, 2005.

HANSOM, J. D.; GORDON, J. E. **Antarctic environments and resources**. Harlow: Longman, 402 p., 1998

HUGHES, K. A. How committed are we to monitoring human impacts in Antarctica? **Environmental Research Letter**, n. 5(4), p.1–3, 2010.

HUGHES, K.A.; WALUDA, C. M.; STONE, R. E.; RIDOUT, M. S. & SHEARS, J. R. Short-term responses of king penguins *Aptenodytes patagonicus* to helicopter disturbance at South Georgia. **Polar Biology**, n. 10, 2008.

KLEIN, A.G., SWEET, S.T., KENNICUTT II, M.C., WADE, T.L., PALMER, T.A., & MONTAGNA, P. (2013). Long term monitoring of human impacts on the terrestrial environment at McMurdo Station. *In*: T. Tin, D. LIGGETT, P. T. MAHER & M. LAMERS (Eds.), **Antarctic futures: Human engagement with the Antarctic environment**. Dordrecht: Springer, p. 213–227, 2013.

KRIWOKEN, L. K. Antarctic environmental planning and management: conclusions from Casey, Australian Antarctic Territory. **Polar Record**, n. 27(160), p.1–8, 1991.

LAWS, R. M. History and present status of southern elephant seal populations. *In* LEBOEUF, B.J. & LAWS, R.M., eds. **Elephant seals: population ecology, behaviour, and physiology**. Berkeley, CA: University of California Press, p. 49– 65, 1994.

LISOVSKI, S., PAVEL, V., WEIDINGER, K., & PETER, H.-U. First breeding record of the light-mantled sooty albatross (*Phoebastria palpebrata*) for the maritime Antarctic. **Polar Biology**, n. 32, p. 1811–1813, 2009.

LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; SERRANO, E.; SCHMID, T.; MINK, S. & LINÉS, C. Periglacial processes and landforms in the South Shetland Islands (Northern Antarctic Peninsula region). **Geomorphology**, n. 155–156, p. 62–79, 2012.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch

Aline Vicente Kunst

Rafaela Mattos Costa

Kátia Kellem da Rosa

Jefferson Cardia Simões

LYNCH, H. J., CROSBIE, K., FAGAN, W. F., & NAVEEN, R. Spatial patterns of tour ship traffic in the Antarctic Peninsula region. **Antarctic Science**, n. 22(2), p. 123–130, 2010.

MICHEL, R. F. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; SIMAS, F. N. B.; HAUS, N. W.; SERRANO, E. & BOCKHEIM, J. G. Soils and landforms from Fildes Peninsula and Ardley Island, Maritime Antarctica, **Geomorphology**, n. 225, p. 76–86, 2014.

OLECH, M. A. & ASSALKI, A. M. Plant colonization and community development on the Sphinx Glacier forefield. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykiana e Brunensis*, **Geographia**, n. 25, p. 111–119, 2001.

PARIS, P. M. Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, n. 46, p. 4–6, 2001.

PETSCH, C. **Evolução Hidro Geomorfológica da Zona Proglacial da Geleira Collins, Ilha Rei George, Antártica**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018 (Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia).

RAKUSA, S.; USZCZEWSKI, S. Functioning of the geoecosystem for the west side of Admiralty Bay (King George Island, Antarctica): Outline of research at Arctowski Station. **Ocean and Polar Research**, n. 25(4), p. 653–662, 2003.

RIDDLE, M. J. Environmental governance a world apart: the view from the south. Oslo: Paper presented at the presented at International Polar Year. **Oslo Science Conference**, 2010.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 88p. 1990.

ROURA, R. & HEMMING, A. Realising Strategic Environmental Assessment in Antarctica. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, n. 13(3), p. 483–514, 2011.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A. & DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. *In: Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, 3. **Proceedings**. Washington, v. 1, p. 309–317, 1973

SIMÕES, C. L.; ROSA, K. K.; CZAPELA, F., VIEIRA, R. & SIMÕES, J. C. Collins Glacier Retreat Process and Regional Climatic Variations, King George Island, Antarctica. **Geographical Review**, n. 105, p. 462–471, 2015.

TIN, T.; FLEMING, Z. L.; HUGHES, K. A.; AINLEY, D. G.; CONVEY, P.; MORENO, C. A.; PFEIFFER, S.; SCOTT, J.; SNAPE, I. Impacts of local human activities on the Antarctic environment. **Antarctic Science**, n. 21 (1), p. 3–33, 2009.

TIN, T. et al. Pressures on the Wilderness Values of the Antarctic Continent. **International Journal of Wilderness**, n. 3, p. 7–12, 2008.

TIN T.; LAMERS M.; LIGGETT D.; MAHER P. & HUGHES K. Setting the scene: human activities, environmental impacts and governance arrangements in Antarctica. *In: TIN T., LIGGETT D.; MAHER P.; LAMERS M. The future of Antarctica: human impacts, strategic planning and values for conservation*. Dordrecht, Springer. 2014.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch

Aline Vicente Kunst

Rafaela Mattos Costa

Kátia Kellem da Rosa

Jefferson Cardia Simões

TURNER, J.; LEONARD, S. Synoptic scale weather systems around the Antarctic Peninsula from satellite imagery and model fields. *In*: 8th Conference on Satellite Meteorology and Oceanography, 1996, Atlanta. **American Meteorological Society**, Boston, p. 574–577, 1996.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, SUPREN, 91p., 1977.

VIEIRA, R. Análisis Sedimentológico y geomorfológico de áreas lacustres em la península Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica Marítima. **Investigaciones Geograficas Chile**, v. 49,p. 3–30, 2015.

VOGT, S.; BRAUN, M. H.; JAÑA, R. The King George Island Geographic Information System project. **Pesquisa Antártica Brasileira**, n. 4, p. 183-185, 2004.

Carina Petsch: Possui graduação em Geografia (Bacharelado) pela Universidade Estadual de Maringá (2011), graduação em Geografia (Licenciatura) pela Faculdades Integradas de Ariquemes (2018), mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2014) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2018). Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geografia Física, atuando principalmente nos seguintes temas: antártica, monitoramento de geleiras, ensino, sensoriamento remoto e geografia polar. Atualmente é professora colaboradora da UNIOESTE, campus Francisco Beltrão, lecionando nas disciplinas de Cartografia Geral e Geografia do Brasil para o curso de Geografia.

Aline Vicente Kunst: Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestra em Geografia na área de Análise Ambiental na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, defendeu a dissertação intitulada: Impactos Ambientais Urbanos nos Municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho, em dezembro de 2014. Possui graduação (licenciatura e bacharelado) em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Especialização em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2007) e Especialização em Tecnologias em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2010). Atuou como professora de Geografia no Ensino Fundamental nas Prefeituras Municipais de Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia do Sul. Tem formação e ampla experiência na tutoria em EAD.

Rafaela Mattos Costa: Estudante de Licenciatura em Geografia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é bolsista no Centro Polar e Climático (CPC/UFRGS).

Kátia Kellem da Rosa: Doutora pelo Programa de Pós Graduação em Geologia Marinha, UFRGS. Possui graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2006), graduação em Bacharelado em geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2006) e mestrado em Geologia Marinha pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2009). Professora no Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Professora Permanente no Pós Graduação em Geografia e do Pós Graduação em Sensoriamento Remoto da UFRGS. Coordenadora do grupo de geomorfologia e sedimentologia glacial do Centro Polar e Climático. Membro do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Membro editorial da Revista Pesquisas em Geociências e vice editora chefe da revista Para Onde (Pós Graduação em Geografia). Coordenadora substituta do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFRGS. Trabalha em projetos de pesquisa no Centro de Pesquisas Antárticas e Climáticas, UFRGS,

PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA PROTEÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A INTERVENÇÕES
ANTRÓPICAS NA PENÍNSULA FILDES, ANTÁRTICA

Carina Petsch
Aline Vicente Kunst
Rafaela Mattos Costa
Kátia Kellem da Rosa
Jefferson Cardia Simões

e Laboratório do Processos Sedimentares e Ambientais, UFF, integrados ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em ambientes glaciais, atuando principalmente nos seguintes temas: Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Antártica, Geologia e Geomorfologia, Sedimentologia, Glaciologia, Paleoclimatologia e monitoramento de mudanças ambientais.

Jefferson Cardia Simões: professor titular de Glaciologia e Geografia Polar da UFRGS, membro titular da Academia Brasileira de Ciências e Comendador da Ordem Nacional do Mérito Científico, é o pioneiro da ciência glaciológica no Brasil e atualmente é Vice-Presidente do Scientific Committee on Antarctic Research/Conselho Internacional para a Ciência (SCAR/ISC). Ele obteve seu PhD pelo Scott Polar Research Institute, University of Cambridge, Inglaterra, em 1990. É pós-doutor pelo Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (LGGE) du CNRS/França e pelo Climate Change Institute (CCI), University of Maine, EUA. Leciona e orienta alunos de graduação e pós-graduação em Geociências e Geografia (36 dissertações de mestrado e 15 teses de doutorado aprovadas). Toda sua carreira foi dedicada às Regiões Polares, tendo publicado 150 artigos, principalmente sobre processos criosféricos. Pesquisador do Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), é o delegado nacional junto ao SCAR/ISC e representante brasileiro na International Association of Cryospheric Sciences (IACS/IUGG/ISC). É consultor ad-hoc da National Science Foundation - NSF (Office of Polar Programs). Simões já participou de 22 expedições científicas às duas regiões polares, criou o Centro Polar e Climático da UFRGS, a instituição que lidera no Brasil a pesquisa sobre a neve e o gelo. Ele coordena a participação brasileira nas investigações de testemunhos de gelo antárticos e andinos e faz parte do comitê gestor da iniciativa International Partnerships in Ice Core Sciences (IPICS). Participou do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) como revisor de capítulos sobre a criosfera e a paleoclimatologia. Em 2007 recebeu o Prêmio Pesquisador Destaque da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) por sua contribuição à pesquisa antártica. Atualmente é o coordenador-geral do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera (INCT da Criosfera) e professor colaborador do CCI/University of Maine, Orono, EUA. No verão de 2011/2012 liderou a expedição que instalou o laboratório científico latino-americano mais ao sul do Planeta, o módulo Criosfera 1 (84°S, 79,5°W).

Recebido para publicação em 25 de outubro de 2018.

Aceito para publicação em 18 de novembro de 2018.

Publicado em 23 de novembro de 2018.