

## Influência da radiação solar na distribuição das comunidades vegetais nas áreas livres de gelo da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártica

Márcio Rocha Francelino<sup>1</sup>  
Antonio Batista Pereira<sup>2</sup>  
Mariana Médice Firme Sá<sup>1</sup>  
Adriano Afonso Spielmann<sup>2</sup>  
Ulisses Franz Bremer<sup>3</sup>  
Aline Tonin<sup>2</sup>  
Carlos Ernesto Schaefer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – DS/IF  
BR 465 km 07 Seropédica – RJ  
marciorocha@ufrj.br

<sup>2</sup>Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/ PPGCIM  
Curso de Biologia, Campi Canoas e Cachoeira do Sul  
batista@ulbra.tche.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Viçosa – UFV/Departamento de Solos  
Campus UFV Viçosa – MG 36570-000  
carlos.schaefer@ufv.br

**Abstract.** This work had as objective to study the influence of the solar energy in the space distribution of the vegetal communities in the ice-free areas in the Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. The Solar Analyst extension was used to generate model of distribution of the global radiation in the area of the Demay point. It was verified that the solar radiation assumes important role in the distribution of the vegetal communities present in ice the free areas of Maritime Antarctica.

**Palavras-chave:** Solar Analyst, DEM, ice-free areas, Solar Analyst, MDE, áreas livres de gelo.

### 1. Introdução

A flora terrestre da Ilha Rei George, Antártica, é constituída, basicamente, por vegetais inferiores, caracterizada pela presença de cianobactérias, algas verdes, fungos, líquens e musgos (Francelino, 2004). São encontradas somente duas espécies de vegetais superiores, a gramínea *Deschampsia antarctica* e a cariofilácea *Colobanthus quitensis*.

De maneira geral, o espaço limitado de áreas livres de gelo na região (menos de 2%) juntamente com as condições climáticas, são os principais fatores limitantes ao crescimento da população vegetal (Croxall, 1984). As taxas baixas de fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, associado ao lento desenvolvimento das comunidades vegetais, fazem com que esses ecossistemas possuam uma grande sensibilidade a perturbações (Walker et al, 1997).

A ocorrência e as diferenciações das comunidades são principalmente afetadas pelas condições climáticas, particularmente pela duração da cobertura de neve e vento, além da quantidade de água disponível, do tipo de substrato e da presença de atividade animal (Olech, 1993).

Nas áreas onde a formação de solos é acentuada pelos aportes biogênicos de carbono e nutrientes, ocorre o aumento e a diversidade dessas comunidades (Francelino, 2004).

A presença da cobertura vegetal na faixa periglacial da Ilha Rei George indica uma estreita relação com diversos fatores ambientais, constituindo um indicador eficiente das condições locais em termos pedológicos, geomorfológico e hidrológicos.

Numa escala detalhada, a topografia é o principal fator que interfere na distribuição da insolação no terreno. A variabilidade na elevação, na orientação de superfície e na declividade conduz a uma heterogeneidade espacial e temporal que determina fatores microambiental tais como regimes da temperatura do ar e do solo, evapotranspiração, padrões do derretimento da neve, umidade do solo e luz disponível para a fotossíntese.

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência da energia solar na distribuição espacial das comunidades vegetais nas áreas livre de gelo da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártica.

## 2. Material e métodos

O estudo foi realizado em parte das áreas livres de gelo localizadas na face oeste da Baía do Almirantado, na Ilha Rei George, Antártica Marítima (**Figura 1**), com uma área aproximada de 450 ha, partindo da ponta *Block* até a ponta *Telefone* (*Patelnia*).

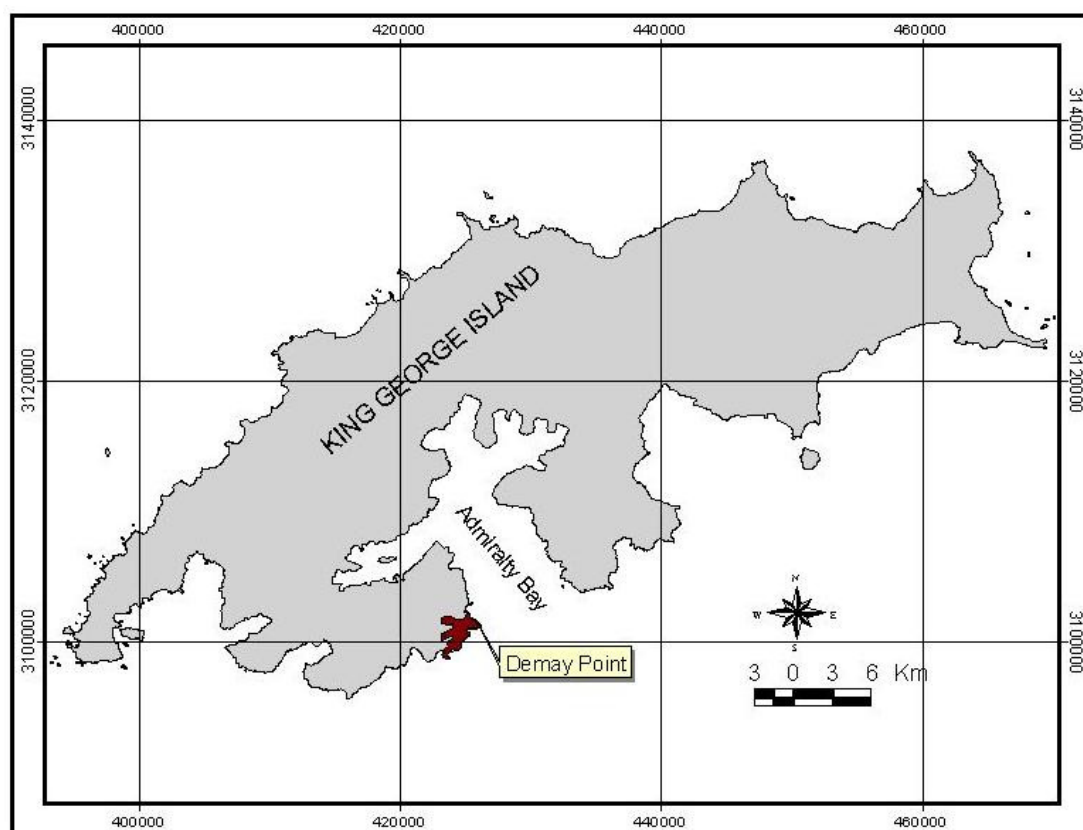


Figura 1 – Ilha Rei George, localizada no Arquipélago *Shetland* do Sul, com destaque para a área de estudo.

Para delimitar as principais comunidades vegetais presentes na área de estudo, foi utilizado o GPS diferencial *Promark 2* no modo cinemático, sendo que os pontos foram

corrigidos através da estação base existente na Estação Antártica Comandante Ferraz utilizando o programa Ashtech Solutions® 2.6, o que permitiu uma precisão média de 50 cm. Áreas menores foram delimitadas através de fotoanálise de mosaico semi-controlado na escala de 1:2.500, cujas populações foram levantadas em campo e registradas em pontos estáticos e sobreposto ao mosaico para confirmação das espécies.

Foi adotado o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e o *datum* WGS84. As toponímias das feições foram baseadas na carta polonesa da Baía do Almirantado (1:50.000) (Polskiej Akademii Nauk, 1990) e do *Composite Gazetteer of Antarctica* (WGGGI, 2002).

Para modelar o fluxo energético na superfície da área selecionada foi utilizada a extensão *Solar Analyst*, do Arciew 3.2a. Foram considerados os meses de dezembro de 2005 a março de 2006, por tratar-se do período de maior incidência de radiação naquela região. Das informações geradas pela modelagem, foi utilizada apenas a Radiação Global, obtida a partir da soma da Radiação Direta com a Radiação Difusa. As análises estatísticas foram realizadas no programa OS4 1.0.

Para gerar o modelo digital de elevação do terreno foi utilizado o comando *Topogrid*, do *ArcInfo 9.1* a partir das informações constantes no mapa de Pudielko (2001) e os pontos cinemáticos coletados em campo com DGPS.

### 3. Resultados e Discussão

Das comunidades vegetais presente na área de estudo, a *Usnea* é a mais comum, apresentando uma área de 35,2 ha (**Tabela 1**), concentrada principalmente no topo plano da ponta Demay (**Figura 2**).

A modelagem da Radiação Global foi obtida para cada mês, sendo posteriormente processada por meio de álgebra de mapa e obtido valores médios para o período considerado (**Figura 3**).

DESCRIÇÃO	Área (ha)	Área (%)
Área de vegetação incipiente	220,9	48,3
Área sem vegetação	182,2	39,8
<i>Deschampsia</i>	6,9	1,5
<i>Deschampsia</i> + Musgo	0,3	0,1
Musgo em carpete	6,8	1,5
Musgos + <i>Deschampsia</i>	4,7	1,0
Musgos em rampa de drenagem	0,5	0,1
<i>Usnea</i> (líquen)	35,2	7,7
<b>TOTAL</b>	<b>457,5</b>	<b>100,0</b>

Foi verificado que o modelo gerado (**Figura 3**) não considerou aspectos locais que provavelmente interferem de forma marcante os padrões de insolação na região, pois a presença de geleiras e de bancos de neves altera profundamente radiação difusa da área.

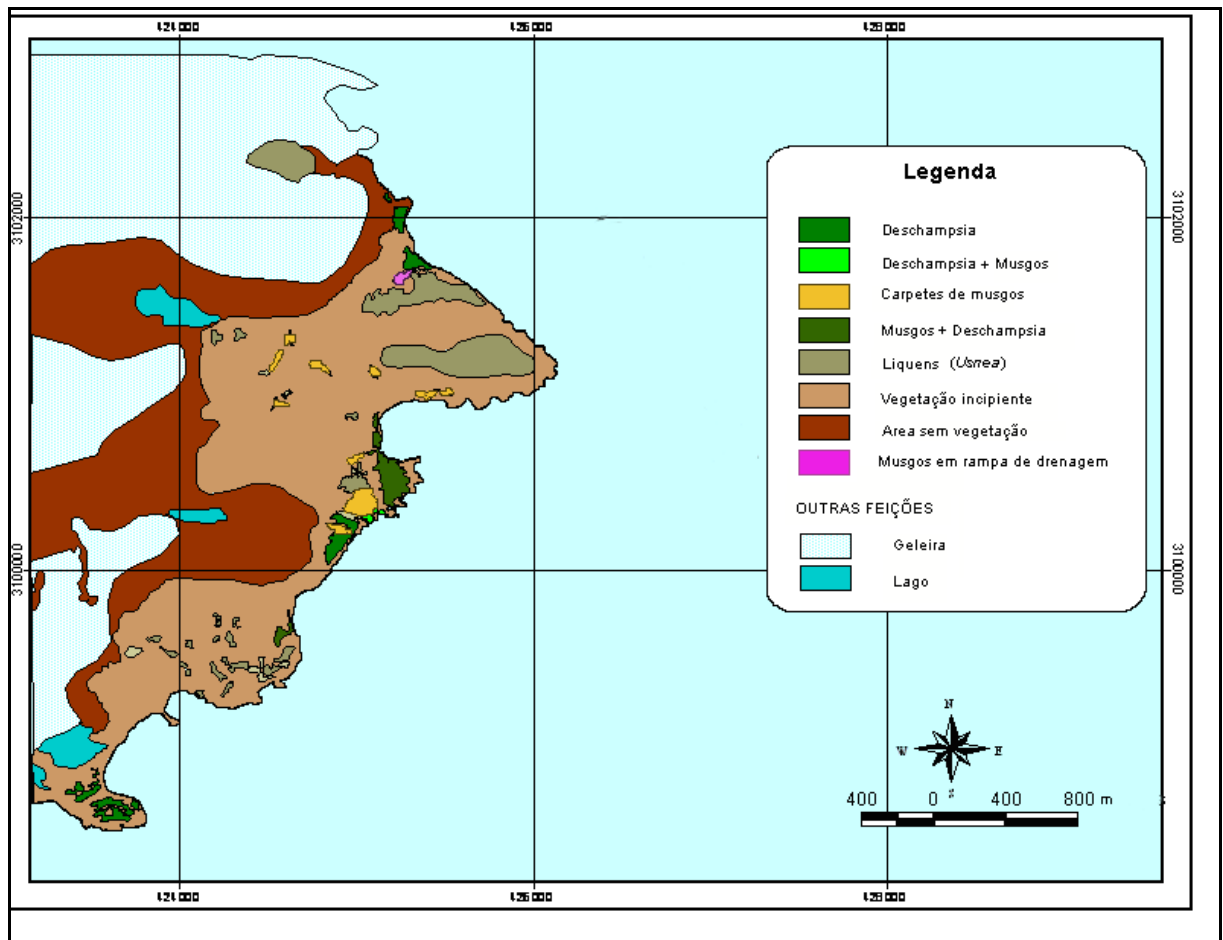


Figura 2- Comunidades vegetais da área livre de gelo da ponta Demay.

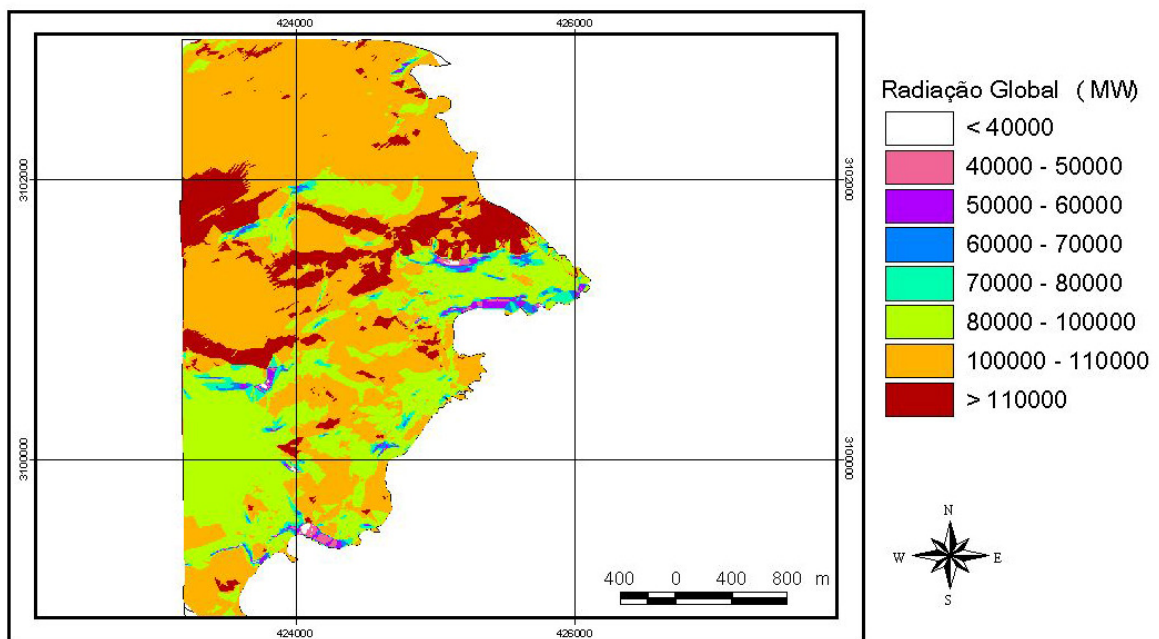


Figura 3- Radiação global dos meses de dezembro de 2005 a março de 2006.

Quase todos os valores médios da radiação global presente em cada comunidade vegetal (**Tabela 2**) são superiores a média obtida de toda a área, com exceção de algumas comunidades homogêneas ou associações de briófitas.

A temperatura média na região da Baía do Almirantado no período estudado é de 1,8 °C (INPE, 2006), com muitos dias encobertos. A presença de dias nublados interfere na quantidade de energia que chega à superfície do terreno, sendo que essa variação não foi considerada na modelagem. Como o substrato superficial de toda a ilha Rei George é de origem vulcânica, o que gera solos e sedimentos de cores escuras, o que favorece a absorção da energia.

As áreas com valores médios de radiação global mais elevados foram aquelas ocupadas pelos musgos em rampa. Isso ocorre devido tratar-se de encostas voltadas principalmente para o norte. São nessas rampas que inicia o processo de degelo, fazendo com que permaneçam mais tempo úmidas, favorecendo a formação de um ambiente propício ao desenvolvimento das briófitas, conforme verificado no campo por Francelino (2004).

Já os menores valores foram encontrados para as áreas ocupadas pela associação de musgos e *Deschampsia*, que ocorrem principalmente nos terraços marinhos, cujo relevo plano está menos exposta a radiação solar. Esses terraços também acumulam água de degelo favorecendo o surgimento das briófitas.

Tabela 2 – Síntese das estatísticas do cruzamento entre as matrizes de radiação global e cobertura vegetal

Áreas	Média	Max	Min	Var	Dp
	-----Watts-----				
<i>Usnea</i>	98306	121187	39814	184689155	13590
<i>Deschampsia</i>	101766	116565	79458	45161194	6720
Musgo em carpete	92854	117510	44557	254708617	15960
Musgo em rampa	105320	113075	91676	14481983	3806
Vegetação Incipiente	93200	123629	25693	334172890	18280
Musgos+ <i>Deschampsia</i>	102418	111043	83590	19526013	4419
<i>Deschampsia</i> +Musgo	85064	104696	55692	158587020	12593
Sem vegetação	99393	125631	29389	210173452	14497
Toda a ponta Demay	93194	125631	25693	364597555	19094

As áreas de vegetação incipiente e sem vegetação são zonas de recuo recente das geleiras, onde o ambiente é basicamente ocupado por *morainas* frontais. Essa feição é constituída por materiais heterogêneos e fortemente drenadas. Estão bastante expostas aos ventos advindos da geleira, constituindo um ambiente altamente inóspito ao desenvolvimento das comunidades vegetais. Por essas características, esse ambiente provavelmente será ocupado primeiramente pelos líquens (*Usneas*).

#### 4. Conclusões

A radiação solar assume importante papel na distribuição das comunidades vegetais presente nas áreas livres de gelo da Antártica Marítima, pois influencia direta ou indiretamente diversos processos que interferem no desenvolvimento das espécies presente na região de estudo. Essa influência deve ser analisada conjuntamente com outros fatores ambientais, como o relevo, os regimes hídricos e as atividades da avifauna.

O modelo gerado pelo *Solar Analyst* é limitado por não incluir a influência das superfícies de alta reflexão como as existentes na região de estudo.

## 5. Agradecimentos

Agradecemos o apoio dado pelo Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) através do CNPq, o Ministério do Meio Ambiente, ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

## 5. Referencias bibliográficas

Croxall, J.P. Seabirds. In: Antarctic ecology, editado por LAWNS, R.M.. London: Academic Press, 1984. 371p.

Francelino, M.R. Geoprocessamento aplicado ao monitoramento ambiental da Antártica Marítima: solos e geomorfologia da Península Keller. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 2004. 143p.

INPE. São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Contém informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços. Disponível em: <<http://www.ceptec.inpe.br/antartica>>. Acesso em: 18 set. 2006.

Olech, M. Lower plants. In: RAKUSA-SUSZCZEWSKI, S. The Maritime Antarctic Coastal ecosystem of Admiralty Bay. Warsaw: Polish Academy of Sciences. p.181-189., 1993.

Polskiej Akademii Nauk. Admiralty Bay, King George Island. Warsaw. 1990.

Pudelko, R. Map of the Site of Special Scientific Interest No. 8 (SSSI - 8), King George Island. Department of Antarctic Biology, Polish Academy of Sciences. 2002.

Walker, T.R.; Reid, K.; Arnould, J.P.Y. & CROXALL, J.P. Marine debris surveys at Bird Island, South Georgia 1990-1995. Mar. Pollut. Bull., v.34, n.1: p.61-65, 1997.

WGGGI. Working Group of Geodesy & Geographic Information. Composite Gazetteer of Antarctica. Disponível em <[http://www.pnra.it/SCAR\\_GAZE](http://www.pnra.it/SCAR_GAZE)>. Acessado em 19 de julho de 2002.