

# MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

## MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

Petsch, C.<sup>1</sup>; Simões, Cardia, J.<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>UFRGS *Email*:carinapetsch@gmail.com;

<sup>2</sup>UFRGS *Email*:jefferson.simoese@ufrgs.br;

### RESUMO:

A ilha Renaud – Antártica possui dados topográficos com baixa resolução espacial (200 m) o que dificulta a delimitação das bacias de drenagem glacial. Assim, o objetivo desta pesquisa é a elaboração de um método para delimitação de bacias de drenagem, baseada em diferentes produtos cartográficos: imagem ASTER, direção de fluxo da geleira, curvas de nível e declividade.

### PALAVRAS CHAVES:

*bacias de drenagem glacia; ilha Renaud; RAMP DEM*

### ABSTRACT:

The Renaud Island - Antarctica has topographic data with low spatial resolution (200 m) hindering the delineation of glacial drainage basins. Thus, the objective of this research is the development of a method for delimitation of glacial drainage basins, based on different cartographic products: ASTER image, direction of glacier flow, contour and slope.

### KEYWORDS:

*Glacial drainage basins; Renaud island; RAMP DEM*

### INTRODUÇÃO:

Uma geleira pode ser entendida como um sistema aberto de gelo que flui (HAMBREY, 1994) em resposta à gravidade, como resultado do desequilíbrio espacial entre a área de acumulação e ablação. Se não houvesse uma inclinação da superfície a geleira não fluiria (BENN e EVANS, 2006). Então, assim como nas bacias hidrográficas, que são áreas de captação de águas pluviais, as geleiras também são áreas de captação, neste caso de precipitação de neve, e sua delimitação depende de um Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial adequada. Contudo, há uma dificuldade de se obter MDEs com boas resoluções para a Antártica. Um conhecimento exato da

## MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

topografia da superfície também é essencial para melhorar a capacidade de usar dados de sensoriamento remoto no mapeamento e estudo da Antártica (LIU et al. 2001). Dados de elevação podem ser utilizados para delimitar a divisão de bacias de drenagem glacial, a direção do fluxo do gelo e juntamente com os dados de espessura de gelo, para calcular a velocidade de deformação de gelo e dar uma medida das condições do relevo basal (MASSOM, 2006). As principais bases topográficas da Antártica são aquelas do RADARSAT Antarctic Mapping Project (RAMP), Bedmap e o Modelo Digital de Elevação Global (ASTER GDEM). Oliveira et al. (2012) desenvolveram um método semiautomático para delimitação de bacias de drenagem glacial, utilizando imagens ASTER com resolução de 15 m e o software Arc Gis. Contudo, o único MDE disponível para toda ilha Renaud é a do RAMP, com resolução de 200 m, inviabilizando a aplicação da metodologia de Oliveira et al. (2012) para a área de estudo. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi desenvolver um método para delimitação de bacia de drenagem glacial, utilizando dados do RAMP DEM e interpretação visual de imagem ASTER (2004).

### **MATERIAL E MÉTODOS:**

A base de dados utilizada foi a do SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research) chamada Antarctica Digital Database (ADD), e tem como objetivo fornecer um mapa topográfico compilado a partir da melhor informação geográfica disponível internacionalmente para todas as áreas (ADD, 2013). Todos os dados do ADD encontram-se na projeção Estereográfica Polar e foram transformados para a Projeção Cônica Conforme de Lambert, com origem no Polo Sul geográfico e o esferóide usado foi o WGS 84 para reduzir as distorções na escala de trabalho adotada. A base de dados topográficos utilizada foi a Radarsat Antarctic Mapping Project Digital Elevation Model - RAMP DEM versão 2 (LIU et al. 2001), obtida gratuitamente do catálogo online do National Snow and Ice Data Center (NSIDC) disponível em <http://nsidc.org/data/nsidc-0082.html>. Também foram obtidas duas imagens do sensor ASTER de 13 de abril de 2004, disponível no site <http://earthexplorer.usgs.gov/> e adquirida por intermédio do LACRIO/FURG (Laboratório de Monitoramento da Criosfera/Universidade Federal do Rio Grande). Os dados do RAMP DEM foram importados para o software Arc GIS TM 10.1 (ESRI Inc.), transformado em formato GRID, gerado curvas de nível com equidistância de 5 m e, posteriormente, gerado o TIN (Rede Triangular Irregular, em português). A partir do arquivo TIN foi possível obter as informações de declividade da área de estudo. As classes referentes à declividade foram delimitadas com intervalo de 1%, sendo 9% o valor máximo. O mapa de direção de fluxo foi gerado com a ferramenta “Análise Espacial” do Arc GIS TM 10.1 (ESRI Inc.).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

A partir dos dados do MDE (RAMP) foi gerado um arquivo raster contendo a direção do fluxo de cada célula (Figura 1-A), para auxiliar na decisão sobre os limites das bacias de drenagem glacial. Esse procedimento de geração do arquivo de direção de fluxo faz parte da metodologia para geração automática de rede de drenagem e bacias hidrográficas. A diferença é que no caso da rede de drenagem, o relevo possui um formato em “V”, ou seja há uma convergência da topografia para pontos mais baixos do relevo por onde as águas escoam. No caso do relevo com presença de geleiras há uma

## MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

configuração do relevo em “U”, com vários pontos com menor altitude, então o algoritmo não consegue estabelecer a rede de drenagem e conseqüentemente também não define as bacias glaciais. Contudo, o arquivo gerado de direção de fluxo foi uma informação importante por servir de auxílio à imagem ASTER na determinação das bacias. Ressalta-se que a delimitação das bacias de drenagem glacial com base na imagem ASTER, se baseou somente na interpretação visual desta, utilizando técnicas de realce para facilitar essa visualização. O segundo tipo de dado gerado para auxiliar na delimitação das bacias de drenagem, foram as curvas de nível (Figura 1-C) geradas com base no RAMP DEM 2. É importante salientar que a delimitação das bacias é um processo relativo e irá variar segundo a interpretação do pesquisador, não só na delimitação bem como no número de bacias identificadas. Nos casos onde a mudança de declive é muito suave, as curvas de nível ajudaram na interpretação do divisor de gelo (ice divide), e em outros pontos, a visualização através da imagem ASTER se mostrou mais adequada, o que demonstra a necessidade da integração desses dados para obter melhores resultados. A carta de declividade também foi gerada com os dados originais do RAMP DEM 2 (LIU et al. 2001) na escala espacial de 200 m e com a reamostragem de pixel para 150 m. A reamostragem do pixel não mostrou bom resultado, apresentando em alguns setores perda de informação, classificando assim a carta de declividade com pixel de 200 m (Figura 1-B) como mais adequado para utilização. Segundo Novo (2011), este método, de reamostragem utilizando o interpolador “Vizinho mais próximo”, possui 0,5 pixel de erro, que leva à falhas na imagem reamostrada, que acaba aparecendo na imagem como “linhas” de descontinuidade dos dados. (Fig 01) Assim, a delimitação das bacias de drenagem glacial (Figura 2), foi realizada baseada em diferentes produtos cartográficos, e por ordem de importância: imagem ASTER, direção de fluxo da geleira, curvas de nível e declividade. Por isso, quando sobreposto, o arquivo de vetores referente às bacias de drenagem glacial irá se encaixar melhor sobre o arquivo da imagem ASTER, depois sobre a direção de fluxo, e assim em diante. Ao final, o número de bacias de drenagem glacial encontrado foi de 10. Nesse trabalho não foram analisadas estatísticas referente a delimitação das bacias de drenagem glacial. O objetivo é somente o de demonstrar que a junção de diversos produtos cartográficos é uma opção pertinente em áreas com MDE de baixa resolução espacial, como a Península Antártica. (Fig. 02)

Figura 1

# MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

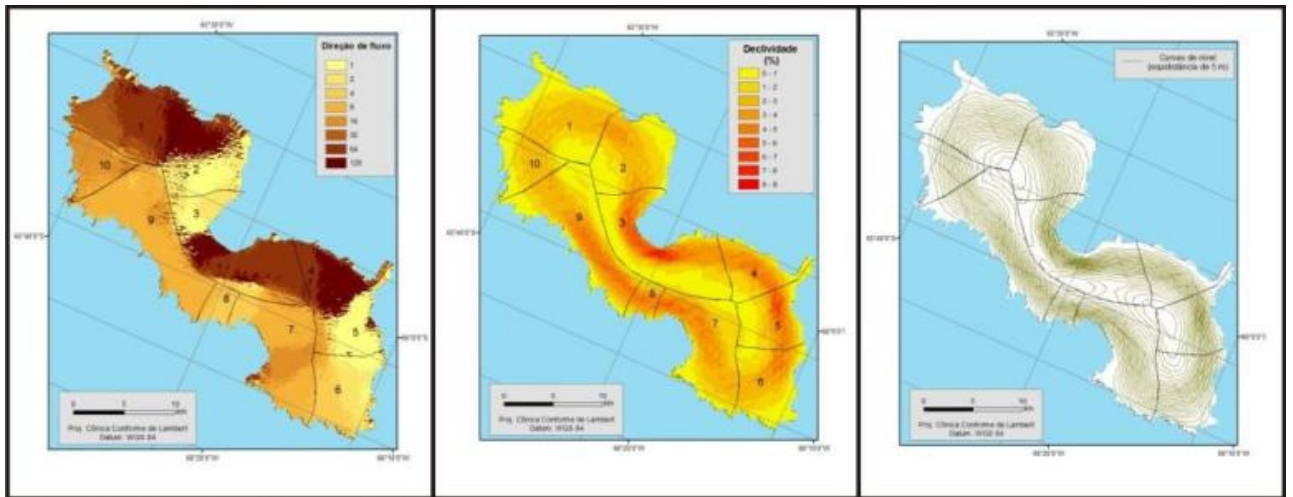


Figura 1: Mapa de direção de fluxo, declividade e curvas de nível da ilha Renaud.

Figura 2

## MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

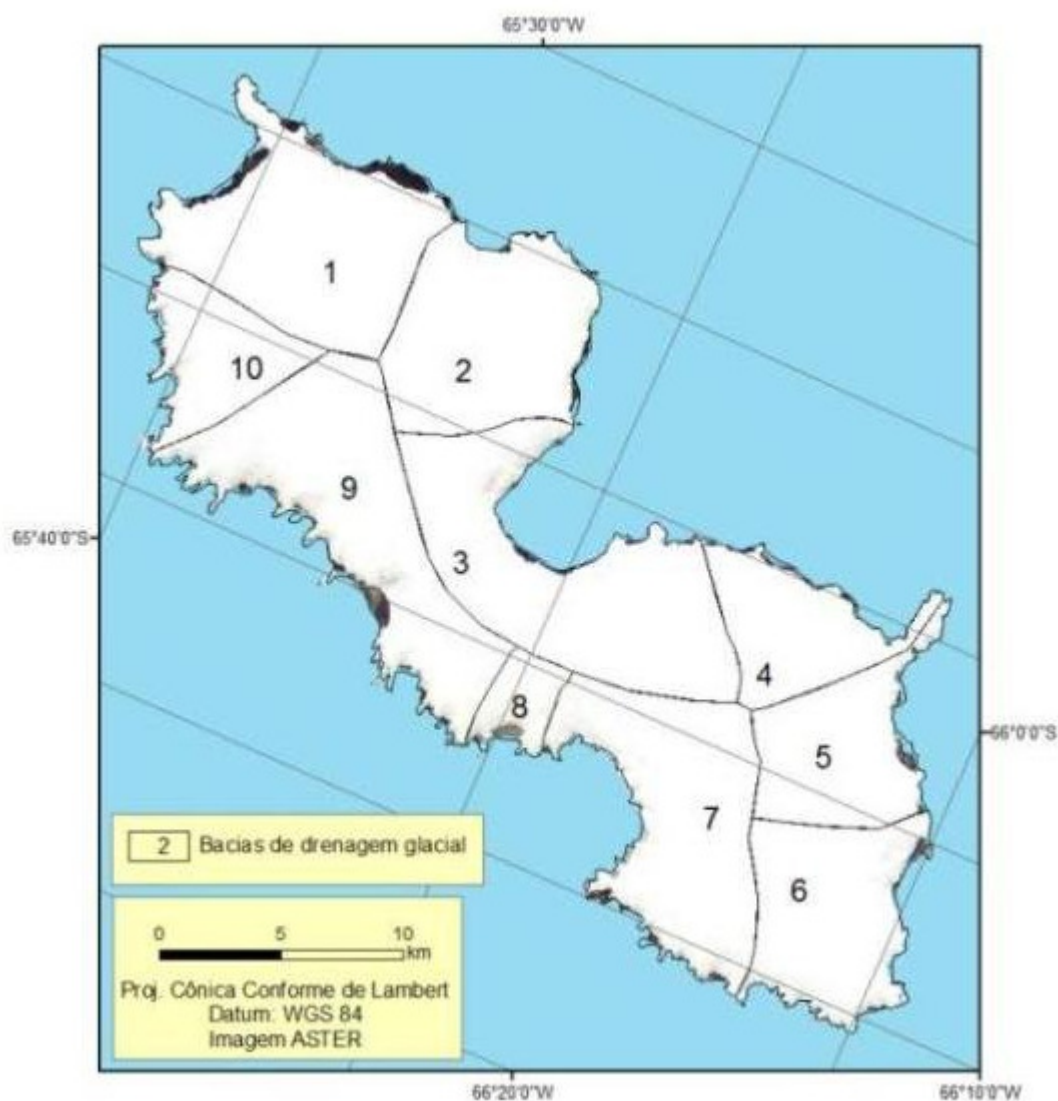


Figura 02: Bacias de drenagem glacial da ilha Renaud - Antártica

### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A maiores dificuldades apresentadas para a delimitação de bacias de drenagem glacial para a ilha Renaud foi a baixa declividade da ilha, dificultando a identificação de mudanças no relevo, aliada a baixa resolução espacial do MDE do RAMP DEM 2. Diante dessas dificuldades a metodologia desenvolvida nessa pesquisa foi considerada válida para a área de estudo em questão, salientando a importância de sobrepor dados de diferentes produtos cartográficos para a delimitação mais precisa das bacias. Como sugestão de trabalho futuro, destaca-se o uso de imagens de RADAR, visando conseguir um MDE com melhor resolução.

# MÉTODO DE DELIMITAÇÃO DE BACIAS DE DRENAGEM GLACIAL NA ILHA RENAUD – ANTÁRTICA

## **AGRADECIMENTOS:**

À CAPES pela concessão da bolsa durante o desenvolvimento da pesquisa, este trabalho é uma contribuição do INCT da Criosfera.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ADD - Antarctic Digital Database. Versão 6.0. Disponível em: <[http://www.nerc.bas.ac.uk/public/magic/add\\_home.html](http://www.nerc.bas.ac.uk/public/magic/add_home.html)>. Acesso em: 16 de abril de 2013.

BENN, D. I.; EVANS, D. J. A. Glaciers and Glaciation. Londres: Edward Arnold, 734 p., 2006.

HAMBREY, M. Glacial Environments. Londres: UCL Press, 296 p., 1994.

LIU, H.; JEZEK, K. C.; LI, B.; ZHAO, Z. Radarsat Antarctic mapping project digital elevation model version 2. National Snow and Ice Data Center, Boulder (Digital media), 2001.

MASSOM, R.; LUBIN, D. Polar Remote Sensing: Ice Sheets., Chichester (UK): Praxis Publishing, 756 p., 2006.

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento Remoto - Princípios e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 308 p., 2011.

OLIVEIRA, J. A. DE et al. Desenvolvimento de um método semi-automático para o inventário de geleiras da Península Antártica. Rio Grande, 2012. Disponível em: <<http://apecs-brasil-iiworkshop.blogspot.com.br/>>