

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**CARTOGRAFIA DIGITAL APLICADA A ESTUDOS AMBIENTAIS NA
ANTÁRTICA E SUBSÍDIOS AO DESENVOLVIMENTO DE WEB-SIG**

Autor: André Medeiros de Andrade

Orientador: Prof. Carlos Ernesto G. R. Schaefer

VIÇOSA - MG

2010

ANDRÉ MEDEIROS DE ANDRADE

**CARTOGRAFIA DIGITAL APLICADA A ESTUDOS AMBIENTAIS NA
ANTÁRTICA E SUBSÍDIOS AO DESENVOLVIMENTO DE WEB-SIG**

**Monografia apresentada ao
Departamento de Geografia da
Universidade Federal de Viçosa
como parte das exigências para a
obtenção do título de Bacharel em
Geografia.**

VIÇOSA - MG

2010

Esta monografia foi aprovada como requisito à conclusão do curso de Bacharelado em Geografia do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa em 16/11/2010.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Carlos Ernesto G. R. Schaefer
Orientador

Professor André Luiz Lopes Faria
Avaliador

Professor Elpídio Inácio Fernandes Filho
Avaliador

Dedico este trabalho de conclusão de curso,
ao meu **pai**, minha **mãe** e às minhas **irmãs**,
que estão comigo na alegria e na tristeza,
desde o início, no decorrer e agora no fim desta etapa.

*“**Celeste**, admirado por muitos, respeitado por todos.”*

(Presidente [Tiago Vieitas])

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus** por ser tão bom comigo e encher minha vida de fortes e agradáveis emoções.

Ao papai **Emilio Antônio de Andrade** e mamãe **Margareth Medeiros de Andrade**, vocês dois são meus exemplos de vida a seguir e principalmente minha base de sustentação. Muito obrigado por tudo que vocês me ensinaram e por estarem sempre presentes mesmo durante a separação geográfica. Amo vocês e me orgulho de ser Medeiros de Andrade.

Às minhas irmãzinhas **Rebeca** e **Raquel Medeiros de Andrade** por serem muito importantes na minha vida, vocês são “sangue do meu sangue”.

À **Universidade Federal de Viçosa** por cuidar de mim igual uma “mãe”, já que durante estes cinco anos me deu “casa e comida”, só faltou a roupa lavada. Valeu UFV!!!

Ao professor **Carlos Ernesto** pela orientação e pelas inúmeras oportunidades oferecidas, principalmente pela chance de ser bolsista de pesquisa no Terrantar.

Ao professor **Elpídio** que foi meu orientador de Iniciação Científica durante dois anos e sempre confiou no meu trabalho durante todo este tempo.

Ao **Everton Poelking** por ter sido um grande tutor e por sempre ter sido paciente para ensinar durante todo o tempo.

Ao professor **André Faria** por ter confiado nas minhas capacidades e ter me indicado, sempre serei grato.

À professora **Mônica Azevedo**, que foi minha “chefe” durante os cinco anos de graduação, primeiro na divisão de eventos e depois no LESA. Obrigado pela amizade e preocupação comigo.

A toda **galerinha jovem, amigos, amigas e famílias** da **IPV** pelos inúmeros almoços, peladinhas, winning elevens, banquinho, acampamentos, filmes, festas, forró, amizades e acolhimento, tornando Viçosa minha segunda casa.

Agradeço aos meus grandes amigos de Beozonte, o **G5 + 2** por serem meus chegados mesmo eu sendo pão duro. Valeu família **Vieitas** por ser minha segunda casa e pelos inúmeros momentos alegres que passamos juntos.

Aos **amigos da Geografia** (galera dos **Geo-Butecos**) por tornar cada momento (principalmente as viagens de campo) momentos de muita alegria.

Valeu **ART 490** pela satisfação de apresentar várias vezes e em cada uma me encher de tensão e emoção.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1. Antártica.....	11
2. 2. O Brasil na Antártica.....	11
2.3. Cartografia.....	12
2.4. Cartografia Digital.....	13
2.5. Sistema de Projeção Cartográfica e Datum.....	13
2.6. Geoprocessamento.....	14
2.7. Sistemas de Informações Geográficas.....	15
2.8. Publicação de mapas na internet.....	15
2.8.1. Servidores de Mapas.....	15
2.8.2. Web SIG.....	17
2.8.3. O ALOV Map.....	18
2.8.4. A linguagem XHTML.....	19
2.8.5. A linguagem XML.....	20
2.8.6. Mapas temáticos.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Caracterização da Área de Estudo.....	21
3.2. Equipamentos computacionais (<i>hardwares e softwares</i>).....	22
3.3. Levantamento de campo.....	23
3.4. Aquisição da imagem.....	23
3.5. Aplicações de Geoprocessamento.....	23
3.5.1. Definição da Projeção Cartográfica.....	23
3.5.2. Georreferenciamento.....	24
3.5.3. Digitalização.....	24
3.6. Classificação da cobertura de vegetação das áreas livres de gelo da Península Potter.....	24

3.6.1. Mapeamento da vegetação.....	24
3.6.2. Classificação da imagem	25
3.7. Elaboração do web SIG.....	25
3.7.1. Base Cartográfica	25
3.7.2. Criação do template XHTML.....	26
3.7.3. Elaboração do arquivo XML.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Mapeamento da Cobertura de vegetação.....	28
4.2. Portal Web de apresentação do projeto Terrantar web SIG.....	28
4.3. Plataforma do web SIG desenvolvido.....	31
5. CONCLUSÃO	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXOS.....	41

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Servidor de mapas para internet com uso de um <i>applet</i>	16
Figura 2: Servidor de mapas para internet com uso de um <i>servlet</i>	16
Figura 3: Esquema da Interface do ALOV Map.....	19
Figura 4: Estrutura de projeto básico no ALOV Map.	20
Figura 5: (A) Localização da Península Antártica no continente antártico com destaque para a localização da Ilha Rei George. (B) Destaque para a localização da península Potter na Ilha Rei George.	21
Figura 6: Código fonte do arquivo “terrantar_WebSIG.html”.	27
Figura 7: Estrutura do <i>site</i> de apresentação do Terrantar web SIG.....	29
Figura 8: Página de acesso ao web SIG do Projeto Terrantar.	29
Figura 9: Página com informações sobre a base de dados.....	30
Figura 10: Página com informações sobre os membros do Terrantar web SIG.....	31
Figura 11: Mapa temático de abertura do web SIG.....	32
Figura 12: Mapa temático contendo a Geleira Warszawa (2006) e Lagos paraglaciais (2006).	32
Figura 13: Mapa temático contendo a série temporal da Geleira Warszawa (1981, 2001 e 2006).	33
Figura 14: Mapa temático contendo as Curvas de Nível (10m).....	33
Figura 15: Mapa temático contendo as classes de vegetação.	34
Figura 16: Tabela de atributos referente à Geleira Warszawa (2006).	34
Figura 17: Aplicação da ferramenta zoom em <i>Stranger Point</i>	35
Figura 18: Aplicação da ferramenta zoom na base Jubany e o heliponto.....	35
Tabela 1: Informações sobre os arquivos utilizados para gerar o web SIG.	26

RESUMO

Na atualidade é perceptível a preocupação da sociedade com o meio ambiente. Para qualquer atividade de intervenção ou de planejamento ambiental é necessário o prévio conhecimento da estrutura e particularidades da área em foco. Os mapas são elementos que visam comunicar ao usuário informações referentes a um determinado fenômeno geográfico. Com a internet, a ciência cartográfica encontrou uma ferramenta para a disponibilização de diversos tipos de informações e mapas em formatos digitais. Por meio deste veículo é possível um número ilimitado de usuários o acesso a informações que antes eram disponibilizadas apenas de maneira analógica, e de forma restrita. Este trabalho tem como objetivo elaborar um banco de dados cartográfico que abarque informações referentes às pesquisas desenvolvidas na Antártica e propor o uso da ferramenta do web SIG para disponibilizar estas informações na internet. Estabeleceu-se como área de análise a Península Potter localizada na Ilha Rei George, Antártica Marítima. Os *softwares* utilizados para o desenvolvimento do web SIG foram o ArcGIS, ALOV Map e o Microsoft Office Publisher 2007. A partir dos procedimentos metodológicos desenvolvidos, pôde-se elaborar a plataforma web SIG que apresenta dados espaciais da Península Potter. A plataforma desenvolvida é uma ferramenta de representação de mapas interativa e de acesso irrestrito quando disponibilizada na internet. O mapa interativo desenvolvido pelo Terrantar web SIG oferece ao usuário a possibilidade de visualizar os dados geográficos em forma digital, além de ser possível ter acesso à tabela de atributos dos dados, como área das feições representadas. A disponibilização de forma livre de dados geográficos na internet constitui-se em um grande avanço no que diz respeito às possibilidades de disponibilizar informações geoespaciais em portais web, já que os produtos gerados permitem que o usuário tenha acesso a diversas informações de maneira interativa e ilimitada, além de expandir e garantir o acesso à informação a todos.

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade é perceptível o crescimento da preocupação por parte da sociedade com relação ao meio ambiente. Para qualquer atividade de intervenção ou de planejamento ambiental é necessário o prévio conhecimento da estrutura e particularidades da área em foco.

Devido ao constante avanço tecnológico os sistemas geoespaciais sofreram acentuadas transformações na estrutura de representação de dados. As representações do mundo remontam aos tempos pré-históricos, pelos registros pictográficos encontrados em cavernas contendo desenhos que remetem ao ambiente onde viviam tais comunidades. Para registrar estas representações as sociedades passadas fizeram uso de diversas superfícies como rocha, madeira, argila, papel e outros mecanismos para expor uma determinada informação, ao longo do tempo (MORALES, 2008).

Os mapas são elementos que visam comunicar ao usuário informações referentes a um determinado fenômeno geográfico. O mapa quando utilizado como um instrumento para análises espaciais passa a ter função mais importante do que a simples comunicação de uma determinada informação gráfica.

Com a internet, a ciência cartográfica encontrou uma ferramenta fundamental e essencial para a disponibilização de diversos tipos de informações e mapas em formatos digitais. Por meio deste veículo é possível a um número ilimitado de usuários o acesso a informações que antes eram disponibilizadas apenas de maneira analógica, e de forma restrita.

A internet surgiu com diversas limitações em relação à computação gráfica. No início, ela possibilitava apenas a visualização de textos, sendo utilizada exclusivamente por instituições acadêmicas, científicas e militares. Com os avanços ocorridos nos últimos anos, foram desenvolvidas tecnologias que permitiram disponibilizar novas funcionalidades, tais como: transmissão de áudio, vídeo e imagem de alta resolução, como as de satélite. Com isso a internet se tornou um ambiente ideal para disseminação dos mais diversos tipos de informação, configurando-se, assim, em um excelente veículo para a transferência de informação para, praticamente todos os segmentos da sociedade que utilizam computadores com acesso a este meio (CABRAL, 2008).

A partir de 1983 o Brasil foi admitido como membro do Tratado da Antártica, resultando na inserção do país no contexto de pesquisas Antárticas. Ao longo destes anos houve significativa expansão no número de pesquisas realizadas no continente antártico por diversos núcleos de pesquisa com enfoques variados.

O projeto Terrantar vinculado ao INCT (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia) da Criosfera, e sediado na Universidade Federal de Viçosa, busca repassar à sociedade as informações geradas em suas pesquisas referentes à Antártica, propiciando que estas informações sejam prontamente disponibilizadas à sociedade.

Este trabalho tem como objetivo elaborar um banco de dados cartográfico que neste sentido, abarque informações referentes às pesquisas desenvolvidas na Antártica especificamente na área da Península Potter e propor o uso da ferramenta do web SIG para disponibilizar estas informações na internet para qualquer usuário, inclusive aquele que não possui conhecimento técnico específico na área de cartografia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antártica

O continente antártico de todas as regiões do globo terrestre é a área mais sensível às alterações que ocorrem em nível global. É o quinto maior continente em extensão superficial e único sem a existência de divisão política. Somando-se a área do continente antártico e as ilhas que o cercam tem-se uma área de aproximadamente 14 milhões de Km², aproximadamente 10% da área superficial do globo terrestre. No tocante à importância deste continente destaca-se que aproximadamente 90% do gelo e 80% da água doce do planeta ai se encontram. Graças a esta vasta superfície congelada a Antártica atua como principal sorvedouro do calor terrestre e tem papel preponderante no sistema climático terrestre (MMA, 2009).

Segundo Francelino (2004), enquanto a Antártica Continental apresenta características de clima frio e seco, as margens do continente, devido à influência marítima, possuem clima mais úmido e a presença de ecossistemas com maior diversidade.

2. 2. O Brasil na Antártica

A partir da década de 1950, cientistas ao redor do mundo atentaram para a importância da Antártica em estudos referentes à meteorologia, astronomia, geomagnetismo e história natural. Em 1959, 12 nações chegaram à um acordo e

ratificaram o Tratado da Antártica, passando a vigorar apenas em junho de 1961 (PROANTAR, 2001).

Devido às fragilidades do meio ambiente antártico, através do Tratado este local passa a ser protegido, sendo permitido apenas o uso deste território para pesquisa científica.

Em 1982 foi criado o Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) e em 1983 o Brasil foi admitido como Membro Consultivo do Tratado da Antártica. Em fevereiro de 1984 foi instalada a base brasileira na Antártica, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) na Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Arquipélago das Shetlands do Sul. O Brasil mantém durante todo o ano um grupo de militares que gerenciam e mantêm a EACF. As pesquisas ocorrem o ano todo, concentradas no período de verão, preferencialmente entre janeiro a março.

2.3. Cartografia

A cartografia evoluiu em decorrência da necessidade de orientação espacial do ser humano através da superfície da terra, necessitando de conhecimento prévio relativo à representação gráfica do conteúdo real do espaço.

As primeiras manifestações cartográficas não podem ser datadas, mas existem desde os tempos pré-históricos e são comprovadas por meio de símbolos registrados em cavernas e outras superfícies. Estas representações possuíam aspectos relacionados ao local onde habitavam (MORALES, 2008).

Os pensadores gregos foram responsáveis pela ampliação nas formas de representação espacial e pela sistematização do conhecimento cartográfico no decorrer da expansão colonial sobre o mediterrâneo, deixando a visão limitada de mundo. Dentre estes se destaca Eratostenes, pensador grego que elaborou a geodesia e o sistema de coordenadas geográficas. Durante a idade média a cartografia passou por uma fase de estagnação, onde as conquistas científicas obtidas anteriormente foram substituídas por uma representação com caráter religioso. A partir do século XV com o início das grandes navegações a cartografia ressurgiu no campo científico (MORALES, 2008).

Na atualidade devido aos avanços tecnológicos a ciência cartográfica passou a contar com importantes ferramentas como imagens de satélite, GPS, programas sofisticados e computadores com alto desempenho de processamento de dados, possibilitando que os dados cartográficos sejam gerados com alta qualidade.

O conceito de cartografia com maior aceitação na atualidade foi proposto pela Associação Cartográfica Internacional (ACI) no ano de 1966 em que considera a cartografia como sendo um conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização (IBGE, 1998).

As maneiras de representar uma superfície cartograficamente pode se dar por meio de mapas, cartas, globos, plantas ou por meio de imagens utilizando-se do mosaico, fotocarta, ortofotocarta, ortofotomapa, fotoíndice ou carta imagem (MORALES, 2008).

2.4. Cartografia Digital

A cartografia digital, também chamada de cartografia assistida por computador não deve ser compreendida como sendo apenas um processo de automação de métodos puramente manuais, mas sim como um mecanismo de buscar ou explorar novas maneiras de trabalhar com dados espaciais (SOARES FILHO, 2000).

A cartografia digital abrange um conjunto de ferramentas, contendo programas e equipamentos, que visam converter os dados cartográficos para o formato digital. Considera-se que a finalidade do sistema de cartografia digital seja produzir mapas.

De acordo com Inui (2006) dentre as principais vantagens em se utilizar da cartografia digital, pode-se destacar a possibilidade de separar e registrar as informações em níveis, como se fossem planos de informação independentes. Desta maneira cada tipo de informação pode ser recuperado e combinado em diferentes tipos de análises de acordo com o intuito do usuário, podendo editar, visualizar ou tornar as informações analógicas por meio do mapa.

2.5. Sistema de Projeção Cartográfica e Datum

Em todo mapa o que se busca representar é a superfície terrestre da maneira mais próxima possível da realidade. As projeções cartográficas são modelos geométricos utilizados para representar em um plano horizontal, a superfície terrestre que é tridimensional. Para este trabalho foi definido como padrão a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), estando a área de estudo localizada na zona 21 S.

O datum é um modelo matemático teórico da representação da superfície da terra ao nível do mar e é utilizado por cartógrafos numa dada carta ou mapa. caracterizado como sendo uma superfície de referência que é posicionada em relação à terra. O datum de uma maneira simplificada pode ser compreendido como o ponto de referência a partir do qual a representação gráfica dos paralelos e meridianos, e conseqüentemente todas as informações de uma carta ou mapa vão estar relacionados (CORRÊA, 2009).

2.6. Geoprocessamento

Com o desenvolvimento da informática a partir da metade do século XX, passou a ser possível armazenar e representar informações geográficas em plataformas digitais por meio dos aparelhos de informática, propiciando o surgimento do geoprocessamento.

O geoprocessamento pode ser definido como uma ferramenta que se utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para tratamento de informações provenientes de objetos ou fenômenos que possuem informações geográficas, ou ainda obter dados desses objetos ou fenômenos, quando são analisados por um sistema sensor (MOREIRA, 2005).

As ferramentas do geoprocessamento vem se difundindo de tal maneira, que seu uso e aplicações são vistas em diversas áreas como a cartografia, análise ambiental, transportes, sistemas de comunicação, energia, saúde e planejamento urbano e regional. (CÂMARA et al, 2001). O objetivo de se utilizar o geoprocessamento é obter informações que permitam a melhor compreensão dos elementos que compõem um determinado espaço geográfico.

As técnicas de geoprocessamento permitem a espacialização de informações existentes no ambiente antártico, como a distribuição da cobertura vegetal, criossolos, permafrost e estoques de carbono. Este mecanismo proporciona um melhor entendimento das inter-relações entre esses ambientes. Técnicas de geoprocessamento provêm de forma rápida e eficiente essa função de quantificar e localizar os diferentes ecossistemas sobre a paisagem, resultando em mapas temáticos com escalas e toponímias adequadas (SIMÕES et al, 2004).

Segundo Oliveira Junior (2008) as técnicas vinculadas ao geoprocessamento podem ser denominadas de geotecnologias, e dentre as quais estão os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a Cartografia Digital e o Sensoriamento Remoto.

No âmbito de pesquisas realizadas na região antártica, o Geoprocessamento tem sido de grande valia já que suas aplicações são diversas, propiciando estudos em

vários campos como mapeamento da vegetação, solos, geomorfologia, dinâmica glacial e diversos outros.

2.7. Sistemas de Informações Geográficas

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem ser compreendidos como conjuntos de ferramentas que possuem como finalidade coletar, armazenar, manejar, atualizar, analisar os dados espaciais e apresentar todas as informações referenciadas geograficamente. Os SIGs podem ser do tipo manual ou computacional, entretanto, decorrente do grande avanço dos sistemas computacionais, enfatiza-se sobremaneira os sistemas informatizados. O SIG geralmente é composto por quatro componentes básicos: hardware, software, dados geográficos e o usuário (ROCHA, 2000 citado por OLIVEIRA JUNIOR, 2008).

Com o advento do SIG inúmeras atividades que anteriormente eram realizadas manualmente passam a ser desenvolvidas de forma automatizada, facilitando a efetivação de análises complexas, por meio da integração de dados advindos de diversas fontes e que passam a estar contidas em um único banco de dados interligado (ROSA, 1996).

De acordo com Oliveira Junior (2008), o grande diferencial dos SIGs é a possibilidade de integrar dados de diversas fontes, sendo possível gerar bancos de dados georreferenciados, sendo possível reunir diversas informações espaciais como: imagens de satélite, dados vetoriais e matriciais e informações provenientes de outras bases de dados. O SIG permite a elaboração de modelagem tridimensional, análises espaciais e processamento digital de imagens.

As ferramentas do SIG já vêm sendo utilizados com sucesso em estudos na Antártica, como detecção de dinâmicas de geleiras (ARIGONY NETO, et al, 2001; BRAUN e GOßMANN, 2002), geoambientes (SANTANA, 2006; FRANCELENO, et al; 2004) e ambientes (BRAUN e RAUL, 2000; BRAUN, et al, 2001; SIMÕES, et al, 2004).

2.8. Publicação de mapas na internet

2.8.1. Servidores de Mapas

O servidor de mapas possibilita ao usuário a visualização de informações georreferenciadas e a interação por meio da navegação e a consulta de informações em um determinado banco de dados ligado à informação geográfica representada.

Segundo Miranda (2002) existem dois modelos de servidores de mapas para plataforma web, cliente e cliente/servidor. Na versão cliente (Figura 1) a aplicação é executada diretamente no próprio navegador local.

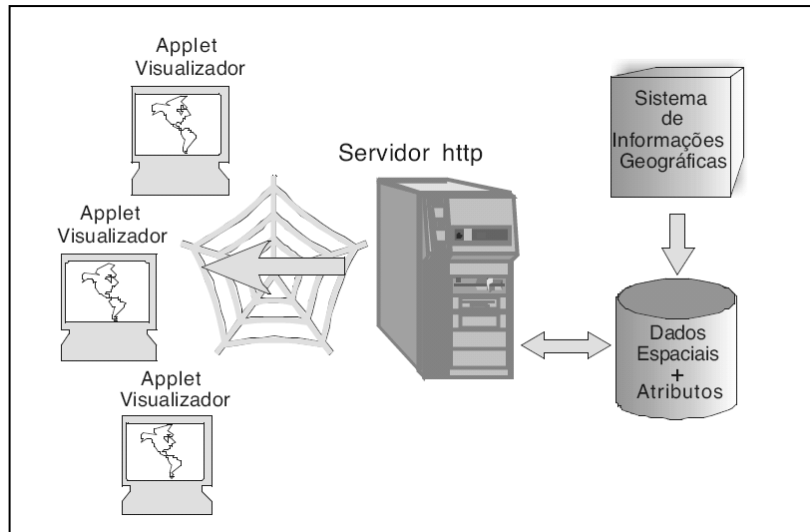


Figura 1: Servidor de mapas para internet com uso de um *applet*. (Fonte: MIRANDA, 2002)

Já na versão cliente/servidor (Figura 2) as aplicações são executadas através de algum programa servidor em algum computador central.

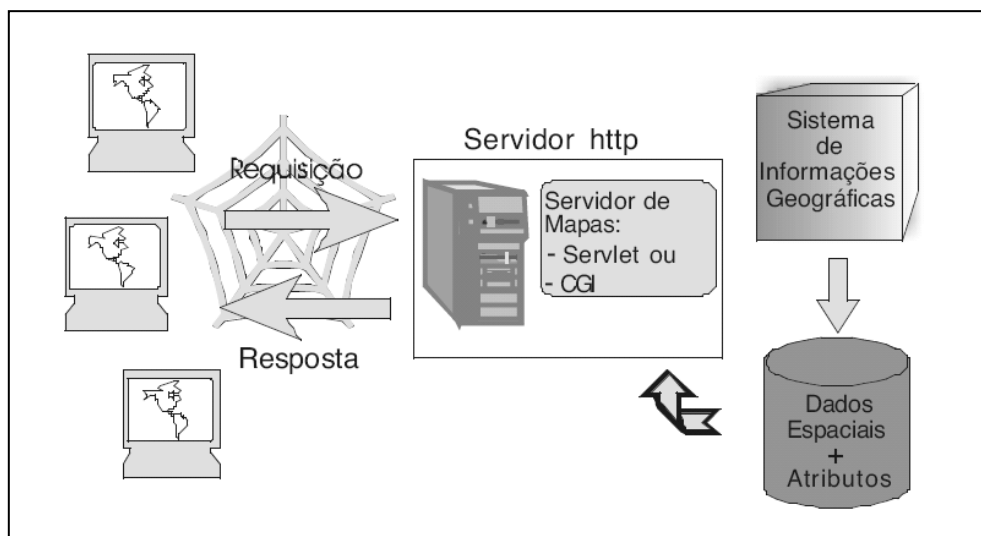


Figura 2: Servidor de mapas para internet com uso de um *servlet*. (Fonte: MIRANDA, 2002)

2.8.2. Web SIG

A manipulação de informações em um SIG através de plataformas web é um procedimento mais complexo do que o existente no SIG convencional devido a vários fatores. Os dados quando disponibilizados para manuseio na internet são direcionados para um público muito amplo e diferente, de diversas áreas e com diversos requisitos. (CABRAL, 2008)

Para disponibilizar mapas na web alguns elementos devem ser considerados como os diferentes tipos de computadores, tipos de navegadores para a web, resolução dos monitores e principalmente a capacidade de processamento de dados e a velocidade de conexão da internet do usuário. Alguns elementos técnicos são muito importantes para a qualidade da plataforma web em que será disponibilizada as informações do SIG como: capacidade de processamento do computador em que será hospedado o servidor, quantidade de acessos a plataforma web SIG, velocidade de conexão da internet e o tipo de dado fornecido. Em sistemas de web SIG disponibilizados na internet o planejamento deve ser bem feito já que o número de acessos pode ser muito acima do esperado (CABRAL, 2008).

O paradigma de web SIG desenvolvido ao longo dos últimos anos propiciou o surgimento de um novo mecanismo de interação de software, que possibilita a comunicação dos sistemas de SIG em ambiente de internet.

O Web service pode ser definido como uma aplicação que expõe suas funções através de uma interface que permite o acesso por meio da web através de um navegador. A partir do avanço tecnológico existente na web resultou-se na difusão e na utilização das ferramentas de web SIG. O sucesso adquirido por essa plataforma deve-se à simplicidade dos seus protocolos e na capacidade de distribuição da informação através da internet. O web SIG é composto fundamentalmente por cinco elementos: cliente, servidor web, servidor de mapas, banco de dados espacial e a linguagem de programação.

Na atualidade são inúmeros os mecanismos de web SIG existentes e ao longo do tempo tem-se aumentado significativamente o investimento nessas ferramentas. Como exemplo do sucesso obtido por esta ferramenta tem-se como exemplo o Google Earth e o Google Maps. A partir dessas duas ferramentas muitas pessoas que não possuem o mínimo de formação técnica necessária para o manuseio de informações de SIG passaram a ter acesso e a se familiarizar com essas ferramentas.

2.8.3. O ALOV Map

O programa ALOV Map foi desenvolvido pela Universidade de Sidney (Austrália) com a finalidade de publicar mapas na internet e é disponibilizado de forma livre na internet.

O programa é disponibilizado nas versões cliente e cliente/servidor. A versão cliente é executada no computador local, por um *applet* e é mais indicado para aplicações que possuem volume de dados pequeno. Através desse mecanismo o programa e todos os mapas são carregados do servidor e executados usando o aplicativo Java Virtual Machine (JVM) que está alocado no navegador (MIRANDA, 2002). A máquina virtual Java é um programa com finalidade em carregar e executar aplicativos desenvolvidos com linguagem Java no aparelho em que o aplicativo for executado. Devido ao aplicativo Java os programas desenvolvidos em Java podem funcionar em qualquer plataforma que tenha alguma versão do Java (MELO, 2006).

Ainda segundo Miranda (2002) o ALOV Map é um servidor de mapas estático e isto implica que os temas dos mapas que serão disponibilizados aos usuários dependem da liberação por parte do proprietário. O controle e a restrição dos dados disponibilizados dependem de um arquivo de configuração escrito na meta linguagem XML (Extended Markup Language).

O ALOV Map publica dados nos modelos vetorial e matricial, possibilita a interação com o mapa por meio de navegadores Web. A navegação no mapa é ilimitada, suporta sobreposição de múltiplos planos de informação e trabalha com dados geográficos e atributos ligados a um banco de dados. Os formatos de arquivo de dados que o programa trabalha são o *SHAPE* (.shp) do ArcGIS (ESRI), MIF (MapInfo File) e banco de dados SQL. Os formatos matriciais permitidos são GIF (Graphics Interchange Format) e JPG (Joint Photographic Group).

A interface do ALOV Map é composta por quatro quadros conforme ilustrado na Figura 3.

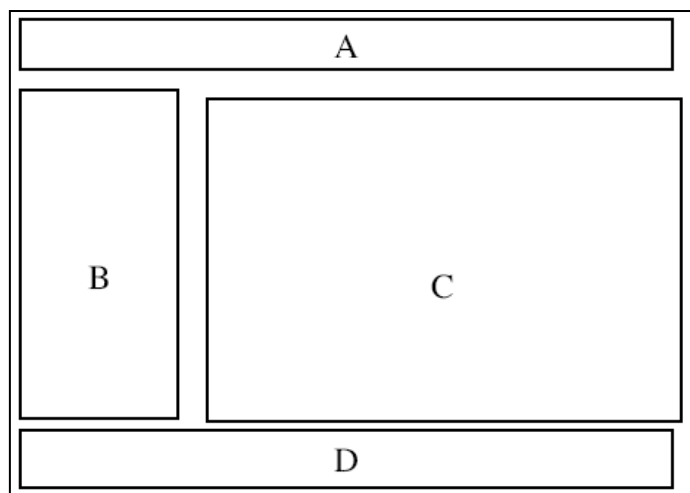


Figura 3: Esquema da Interface do ALOV Map (fonte: MIRANDA, 2002)

- Quadro A - Painel de controle (possui botões e ferramentas que permitem que o usuário interaja com o mapa).
- Quadro B - Quadro de legendas (apresenta a lista de planos de informação como camadas de *layers* que serão carregados no navegador).
- Quadro C - Área dos Mapas (local que ocorre a visualização dos temas de informação contidos no plano de informação).
- Quadro D - Painel de *Status* (disponibiliza informações referentes à inicialização do ALOV Map e dos planos de informação e descrições sucintas sobre as ferramentas dos elementos contidos no plano de informação).

2.8.4. A linguagem XHTML

As linguagens utilizadas na internet são baseadas em *Standard Generalized Markup Language* (SGML), que é uma metalinguagem complexa e criada para equipamentos com finalidade servir de base para criação de outros tipos de linguagem (SILVA, 2007 citado por MEDEIROS, 2009).

A SGML foi utilizada para desenvolver a XML, que é outra linguagem porém mais simples e flexível. Através da XML a *Hyper Text Markup Language* (HTML) foi reformulada dando origem à linguagem XHTML que é composta por uma combinação de *tags* (códigos usados para criar páginas de Web) de marcação HTML e com regras da XML (MEDEIROS, 2009).

Segundo Silva (2007) citado por Medeiros (2009) para a criação de um arquivo XHTML é obrigatório conter o *DOCTYPE* e os elementos `<html>`, `<head>`, e `<body>`. A

função de cada um destes elementos do código podem ser resumidos da seguinte maneira:

- DOCTYPE: Vai mostrar qual o tipo de documento e ser o responsável pela definição da sintaxe SGML usada no documento. Identifica as regras que se aplicam à linguagem de marcação usada no documento bem como o conjunto de elementos e entidades válidas nesta linguagem.
- <html>: É o parâmetro que define o início e a conclusão do documento XHTML. Também tem a função de indicar ao *browser* todo o conteúdo que deve ser interpretado.
- <head>: Indica o cabeçalho de um documento XHTML, contendo informações referentes ao documento.
- <body>: Conformar o corpo do documento. Contém a parte do documento que será mostrada no navegador. No corpo são definidas as propriedades comuns a toda a página, como cores do *layout* e tamanho da página de exibição.

2.8.5. A linguagem XML

De acordo com Medeiros (2009), o XML é uma linguagem que fornece um formato para descrever dados estruturados. A facilidade de manipulação do código XML tem permitido o surgimento de novos tipos de aplicativos de manipulação e visualização de dados via internet.

O XML comporta um número infinito de *tags*. A diferença do XML para o XHTML, é que as *tags* do XHTML são utilizadas para definir a formatação dos caracteres e parágrafos, enquanto o XML cria *tags* para definir dados estruturados (DUARTE et al, 2009 citado por MEDEIROS, 2009).

O arquivo XML para um projeto de *webmapping* para o ALOV Map pode ser visualizado conforme a Figura 4 que exemplifica um projeto básico de estrutura no ALOV Map.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<project>
  <layer name="Mapa">
    <dataset url="mapa.zip"/>
    <symbol fill="000:000:255" outline="000:128:255" size="6"/>
  </layer>
</project>
```

Figura 4: Estrutura de projeto básico no ALOV Map (fonte: MEDEIROS, 2009).

2.8.6. Mapas temáticos

A elaboração de um mapa temático decorre a partir do interesse em se obter alguma informação por meio de dados que possuem informações já conhecidas. Conforme Miranda (2005), os mapas temáticos podem ser enquadrados em dois grupos, mapas qualitativos ou mapas quantitativos. Os mapas qualitativos têm como função representar a distribuição espacial de “dados nominais”. Já os mapas quantitativos possibilitam a espacialização de dados numéricos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área de Estudo

Para a elaboração do trabalho proposto estabeleceu-se como área de análise a Península Potter localizada na Ilha Rei George, e que faz parte do conjunto de ilhas pertencentes ao arquipélago das Ilhas Shetland do Sul, na Antártica Marítima. A Península Potter (Figura 5) situa-se às margens do estreito de Bransfield com limites nas coordenadas de 62°13,5' e 62°16' latitude sul e 58°42' e 58°33' longitude oeste. A península tem uma extensão Leste-Oeste de 6 km e uma extensão de Norte-Sul de 3,5 km, tendo uma área de aproximadamente 860 ha, em que grande parte da área é livre de gelo no período do verão. Em Potter está instalada a Estação Científica Tenente Jubany que opera desde 1982 e pertence à Argentina.

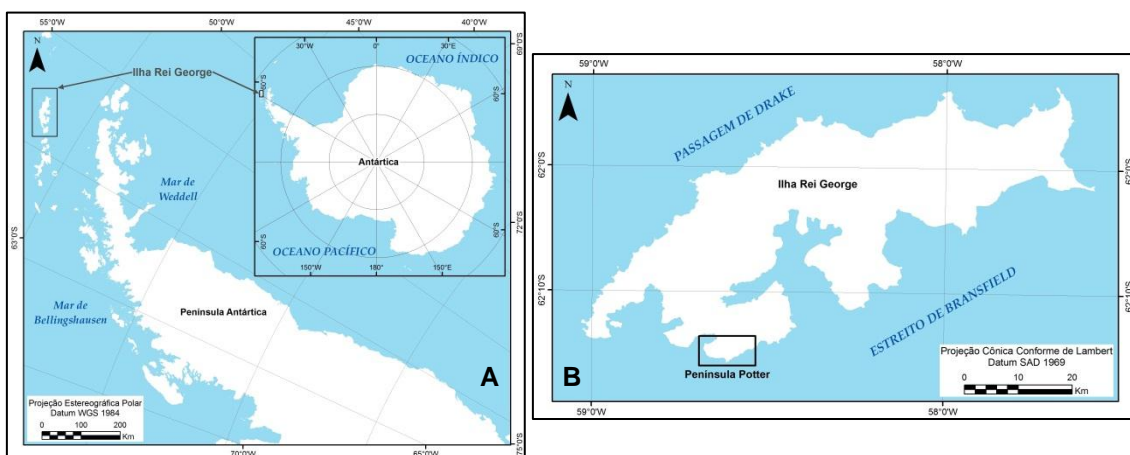


Figura 5: (A) Localização da Península Antártica no continente antártico com destaque para a localização da Ilha Rei George. (B) Destaque para a localização da península Potter na Ilha Rei George.

A Península Potter revela características bem marcadas de clima periglacial na zona litorânea. Durante o verão, devido à elevação da temperatura, é ocasionado um intenso processo de degelo que resulta na saturação do solo induzindo um processo de hidromorfismo temporário. A espessura da camada ativa acima do permafrost das áreas livres de gelo modificam-se possivelmente em função do relevo e nos pontos de maiores declividades sucede a solifluxão (deslizamentos de massas de sedimentos), o que provoca constantes alterações na paisagem (FRANCELINO, et al, 2004).

O clima da Ilha Rei George é muito influenciado pelos movimentos dos ciclones de oeste para leste, que segundo a classificação de Köppen é de regime ET, polar tipo tundra, com temperatura média anual de -2,8 °C, com variações de -1,3 a 2,7 °C durante a estação do verão e de -15,5 a -1,0 °C durante a estação de inverno. (FERRON et al, 2004)

Potter possui uma expressiva área livre de gelo no verão e uma frente de glaciário em franco processo de retração (BIRKENMAJER, 1998; BRAUN e GOßMANN, 2002).

3.2. Equipamentos computacionais (*hardwares e softwares*)

Para a elaboração deste trabalho utilizou-se um microcomputador com processador Core 2 Duo, disco rígido de 120 GB e memória ram de 2 GB. Os *softwares* utilizados para o desenvolvimento do web SIG foram o ArcGIS, ALOV Map e o Microsoft Office Publisher 2007.

O programa ArcGIS 9.3 foi utilizado para todas as operações de gerar, editar e manusear os dados cartográficos do projeto Terrantar no ambiente SIG.

Através do ALOV Map na versão v.099y9 e formato *applet* foram desenvolvidas as aplicações para gerar a plataforma de publicação de dados na web.

O Microsoft Office Publisher 2007 foi o *software* utilizado para desenvolver o *layout* de apresentação do web SIG. Neste *layout* consta informações relevantes sobre o projeto web SIG como fonte dos dados, equipe e o link para acessar a plataforma web SIG.

3.3. Levantamento de campo

O levantamento de campo das informações necessárias para auxiliar na elaboração da base de dados cartográfica da Península Potter ocorreu durante a expedição brasileira à Antártica (Operantar XXVI, fev-mar/2008) do PROANTAR. Foi realizado in situ a coleta de perfis de solos representativos de cada porção da paisagem. Também foram colhidas amostras de vegetação representativas de cada perfil. Cada perfil coletado foi posteriormente georreferenciado fazendo-se uso de um aparelho GPS. Também registrou-se os perfis e as paisagens por meio de fotografias para servir de auxílio na caracterização e representação da paisagem.

3.4. Aquisição da imagem

A imagem utilizada no projeto foi obtida pelo sensor do satélite QuickBird de 06 de dezembro de 2006, que contém as bandas espectrais 1, 2, 3 e 4. A imagem possui resolução espacial de 2,44 m nas bandas 1, 2, 3 e 4 e tem resolução espacial de 0,61 m na banda 4, que é a pancromática. O uso da imagem faz-se de fundamental importância para as pretensões do projeto no que diz respeito à elaboração de mapeamento da superfície da península já que a cena adquirida não apresenta cobertura de nuvens ou quaisquer outros elementos que pudessem dificultar a visibilidade das informações existentes na cena.

3.5. Aplicações de Geoprocessamento

Adquiriu-se junto ao Instituto Antártico Argentino um mapa planialtimétrico em formato digital da Península Potter contendo dados de altimetria. Utilizou-se para os trabalhos de geoprocessamento os programas ArcGIS 9.3, Envi 4.3 e o Idrisi Andes.

3.5.1. Definição da Projeção Cartográfica

Definiu-se como padrão para o projeto o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 21 S, e o Datum World Geodetic System 1984 (WGS 84).

3.5.2. Georreferenciamento

O georreferenciamento é uma operação matemática de associação de pontos evidentes na imagem com suas respectivas coordenadas reais. Tanto a cena do satélite QuickBird quanto a carta adquirida junto ao Instituto Antártico Argentino foram georreferenciadas tendo como referência as coordenadas geográficas existentes na carta do Instituto Antártico Argentino. Todo o processo de georreferenciamento foi realizado em ambiente ArcGIS®.

3.5.3. Digitalização

A digitalização é um procedimento que permite a conversão de informações espaciais no formato analógico para formatos digitais. O processo de digitalização pode ocorrer através de uma mesa digitalizadora ou também via digitalização em tela de computador.

O limite da geleira em 1981 foi obtido do mapa Geomorfológico de Birkenmajer (1998), já o limite da geleira no ano de 2001 e os dados topográficos de curvas de nível foram extraídos do mapa topográfico de Lusky et al (2001). Este processo decorreu através de digitalização em tela.

3.6. Classificação da cobertura de vegetação das áreas livres de gelo da Península Potter

3.6.1. Mapeamento da vegetação

Para determinar a cobertura de vegetação, utilizou-se a imagem do satélite Quickbird. Foram utilizadas as 4 bandas multiespectrais com resolução espacial de 2,40 m na classificação digital, além do NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) para auxiliar na separação das classes. O processamento do NDVI utilizou a seguinte equação:

$$NDVI = \frac{IVP (banda 4) - V(banda 3)}{IVP (banda 4) + V(banda 3)}$$

Onde:

NDVI - Normalized Difference Vegetation Index;

V - Reflectância na faixa espectral da banda do vermelho;

IVP - Reflectância na faixa espectral da banda do infravermelho próximo

3.6.2. Classificação da imagem

Para a classificação da imagem utilizou-se o classificador estatístico Maxver (máxima verossimilhança) através do programa Envi. O classificador Maxver utilizou a seguinte equação:

$$P \left(\frac{w_j}{x} \right) = \frac{P \left(\frac{x}{w_j} \right) P(w_j)}{P(x)}$$

Onde:

$P(x/w_j)$ e $P(x)$ - São funções de densidade de probabilidade dos valores das características condicional e incondicional, respectivamente referidas a w_j ;

$P(w_j/x)$ e $P(x)$ - São as probabilidades da classe w_j , condicionada aos valores das características.

As amostras de treinamento foram identificadas e demarcadas com base nos pontos demarcados por GPS em campo.

3.7. Elaboração do web SIG

3.7.1. Base Cartográfica

Utilizou-se para a elaboração da plataforma web SIG a base cartográfica referente à Península Potter gerada pelo projeto Terrantar no projeto de Iniciação Científica desenvolvido por Andrade (2009). As informações acerca dos dados utilizados e publicados na plataforma web SIG constam na tabela 1.

Tabela 1: Informações sobre os arquivos utilizados para gerar o web SIG.

Nome do arquivo	Formato	Extensão do arquivo
Limite Península Potter	Polígono	<i>shape</i>
Geleira Warszawa (1981)	Polígono	<i>shape</i>
Geleira Warszawa (2001)	Polígono	<i>shape</i>
Geleira Warszawa (2006)	Polígono	<i>shape</i>
ASPA N° 132	Polígono	<i>shape</i>
Curva de Nível (10m)	Linha	<i>shape</i>
Lagos Paraglaciais (2006)	Polígono	<i>shape</i>
Vegetação Líquen	Polígono	<i>shape</i>
Vegetação Líquens e Musgos	Polígono	<i>shape</i>
Vegetação Musgos	Polígono	<i>shape</i>
Vegetação Musgos e Gramíneas	Polígono	<i>shape</i>
Vegetação Algas Talosas	Polígono	<i>shape</i>
Heliponto	Ponto	<i>shape</i>
Estruturas	Polígono	<i>shape</i>

Os arquivos *shape* utilizados para este trabalho foram padronizados e passaram a ter a mesma base cartográfica. Os dados receberam a projeção UTM 21S e Datum WGS 1984.

3.7.2. Criação do template XHTML

A execução das funções do web SIG ocorrem a partir da aplicação cliente (*applet*) que é acionada a partir do arquivo XHTML “terrantar_WebSIG.html” que contém a diretiva <applet>.

Este arquivo contém os parâmetros que definem a classe do *applet*, o nome do arquivo e define a altura e largura do *display* de visualização do *layout* de visualização. Dentre os parâmetros, destaca-se o *pid* que é obrigatório e tem a finalidade de identificar o arquivo de configuração XML que contém as configurações do projeto.

Na Figura 6 é demonstrado o código fonte do arquivo “terrantar_WebSIG.html”.

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
  <title>.:Peninsula Potter - Terrantar/Web SIG:.</title>
</head>
<body>
  <applet codebase="." code="org.alov.viewer.SarApplet"
    archive="alov_applet.jar"
    width="1338" height="670" align="left">
    <param name="pid" value="mapa.xml">
  </applet>
</body>
</html>

```

Figura 6: Código fonte do arquivo “terrantar_WebSIG.html”.

3.7.3. Elaboração do arquivo XML

O arquivo definido na metalinguagem XML “mapa.xml” e é um dos principais elementos no processo de confecção da plataforma web SIG. Este arquivo traz todas as informações sobre o mapa a ser disponibilizado e como será a configuração deste na internet. O arquivo é dividido em duas frações, a identificação e os planos de informação.

Na parte identificação foram definidos o nome do projeto, a cor de fundo da janela de visualização dos mapas, a unidade de medida utilizada, a unidade de ampliação e o valor da ampliação máxima. As cores são definidas pelo padrão RGB (vermelho, verde e azul) e são identificadas por valores numéricos entre 0 a 255.

Os planos de informação serão os responsáveis pela definição das informações espaciais que vão ser expostos no navegador. As configurações do arquivo XML vão fazer a ligação entre o plano de informação com o mapa alocado no servidor. O arquivo XML possibilitará a interação do usuário com o mapa que é estático. O código fonte completo do arquivo “mapa.xml” configurado para este trabalho consta nos anexos.

O arquivo mapa.xml é composto por uma série de parâmetros que compõem o projeto. O nome do projeto e a respectiva cor de fundo da janela de exibição foram definidos pelos parâmetros <project name = “Peninsula Potter” ... bgcolor = “202:225:255”>. A tag <layer name> é responsável pela definição do comando. O <dataset> determina o endereço de localização do arquivo referenciado no plano de informação através de um URL, sendo que este arquivo definido pelo URL será o que

indicará o diretório da base de dados. O comando <symbol> contém todas as informações acerca do conteúdo mostrado no *renderer*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos procedimentos metodológicos desenvolvidos, pôde-se elaborar a plataforma web SIG que apresenta dados espaciais da Península Potter, Antártica Marítima. A plataforma desenvolvida é uma ferramenta de representação de mapas interativa e de acesso irrestrito quando disponibilizada na internet.

4.1. Mapeamento da Cobertura de vegetação

O método de classificação supervisionada utilizado para mapear a vegetação da Península Potter gerou boa precisão, alcançando um valor de índice Kappa de 0,98, valor considerado excelente e que atende às exigências para se obter uma classificação confiável.

Mesmo fazendo uso de uma imagem com alta resolução espacial que permite grande nível em detalhamento, a técnica de classificação automática de comunidades vegetais mostrou-se bastante complexa e difícil. Esta constatação deveu-se ao fato de que a vegetação existente na península tem uma distribuição heterogênea na superfície, sendo que em poucos casos chegam a formar manchas homogêneas de um mesmo tipo de vegetação. Associado ao pequeno tamanho da vegetação existente torna-se difícil separar os elementos padronizados na imagem.

4.2. Portal Web de apresentação do projeto Terrantar web SIG

Para apresentação do projeto Terrantar web SIG foi elaborado um *layout* contendo informações acerca do projeto e um *link* para que o usuário tenha acesso à plataforma do web SIG.

A Figura 7 apresenta o fluxograma contendo a estrutura do *site* de apresentação do projeto. Este *site* não tem relação com o site oficial do projeto Terrantar e foi criado visando exclusivamente tornar o mais real possível a forma como será exibido o web SIG futuramente na página oficial do projeto.

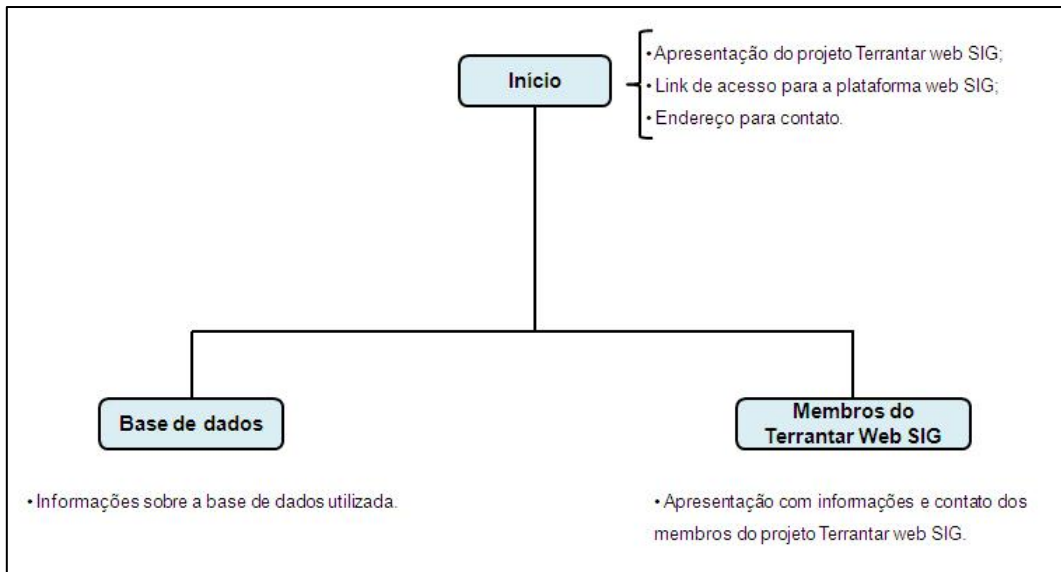


Figura 7: Estrutura do *site* de apresentação do Terrantar web SIG.

Através da página inicial (Figura 8) é possível que o usuário navegue em outras duas páginas (Base de dados e Membros do Terrantar Web SIG), acessar a plataforma web SIG desenvolvida referente à Península Potter e também contém informações referentes à contato geral por meio do endereço do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, local onde está localizada a coordenação do projeto Terrantar.



Figura 8: Página de acesso ao web SIG do Projeto Terrantar.

Na página “base de dados” (Figura 9) contém informações cartográficas referentes à base de dados utilizadas para a elaboração da plataforma web SIG. Esta página é muito importante para que o usuário tenha conhecimento dos sistemas de projeção e o Datum utilizados na elaboração dos dados geográficos utilizados.

A página intitulada “Membros do Terrantar Web SIG” (Figura 10) foi elaborada com a finalidade de apresentar os membros que trabalharam na execução e elaboração da Plataforma web SIG. Nesta seção contém a foto, nome, breve descrição da função exercida no trabalho, email para contato e o link de acesso ao currículo Lattes de cada membro.



Figura 9: Página com informações sobre a base de dados.



Figura 10: Página com informações sobre os membros do Terrantar web SIG.

4.3. Plataforma do web SIG desenvolvido

A plataforma web SIG elaborada obteve resultados que atendem às expectativas e objetivos propostos pelo trabalho. O mapa interativo desenvolvido pelo Terrantar web SIG oferece ao usuário a possibilidade de visualizar os dados geográficos da Península Potter em forma digital, além de ser possível ter acesso à tabela de atributos dos dados, como área das feições representadas. Este sistema será disponibilizado na internet através da página <http://www.terrantar.com.br>.

Foi gerada uma plataforma web SIG contendo informações geoespaciais da Península Potter, Antártica Marítima e estas estão disponibilizadas para visualização por meio do *applet* do programa ALOV Map. Apesar de as informações serem estáticas a interação do usuário torna-se possível na medida em que esta ferramenta possibilita que sejam mescladas diversas informações em uma mesma representação conforme o interesse do usuário.

Após clicar no *link* de acesso à plataforma Web SIG que está na página inicial de apresentação, abre a janela inicial do mapa interativo (Figura 11). Na apresentação inicial contém apenas o limite da Península Potter abrangendo a área respectiva à geleira Warszawa. Elaborou-se esta janela inicial sem outras informações justamente

para que o usuário possa desde o início elaborar o mapa conforme as informações que queira visualizar.

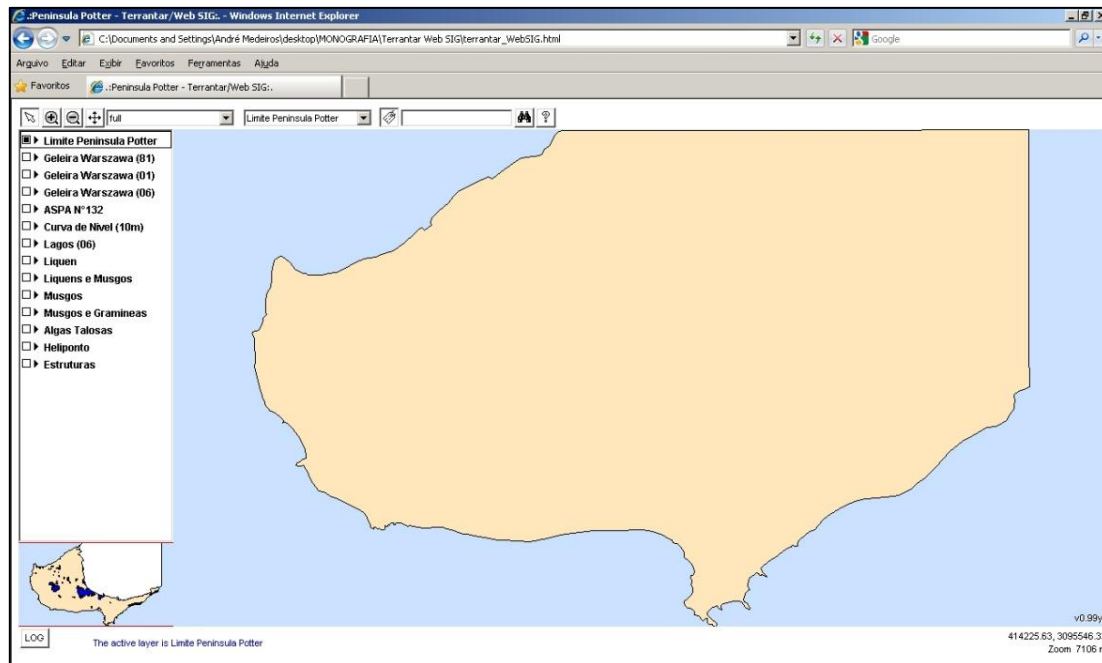


Figura 11: Mapa temático de abertura do web SIG.

Algumas possibilidades de visualização são demonstradas nas figuras 12, 13, 14 e 15.

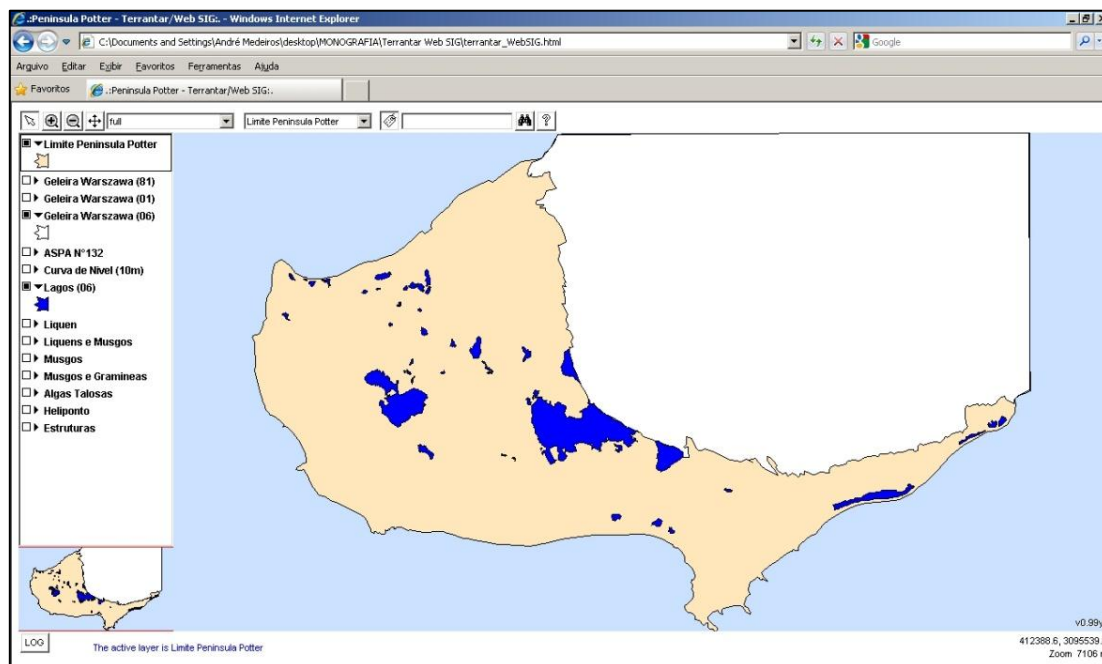


Figura 12: Mapa temático contendo a Geleira Warszawa (2006) e Lagos paraglaciais (2006).

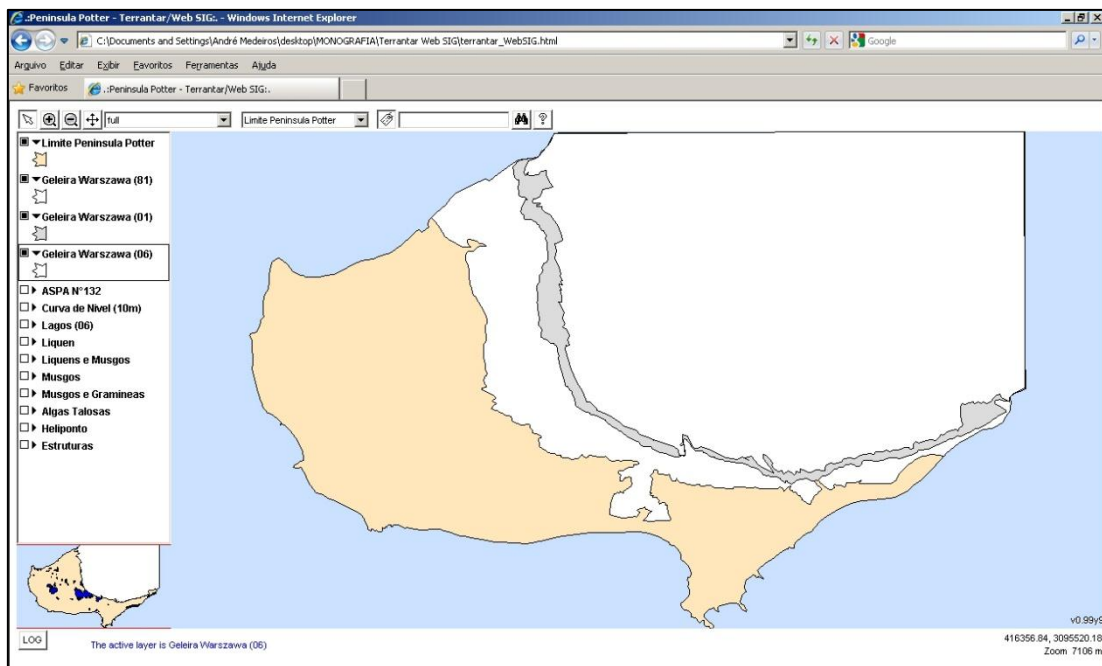


Figura 13: Mapa temático contendo a série temporal da Geleira Warszawa (1981, 2001 e 2006).

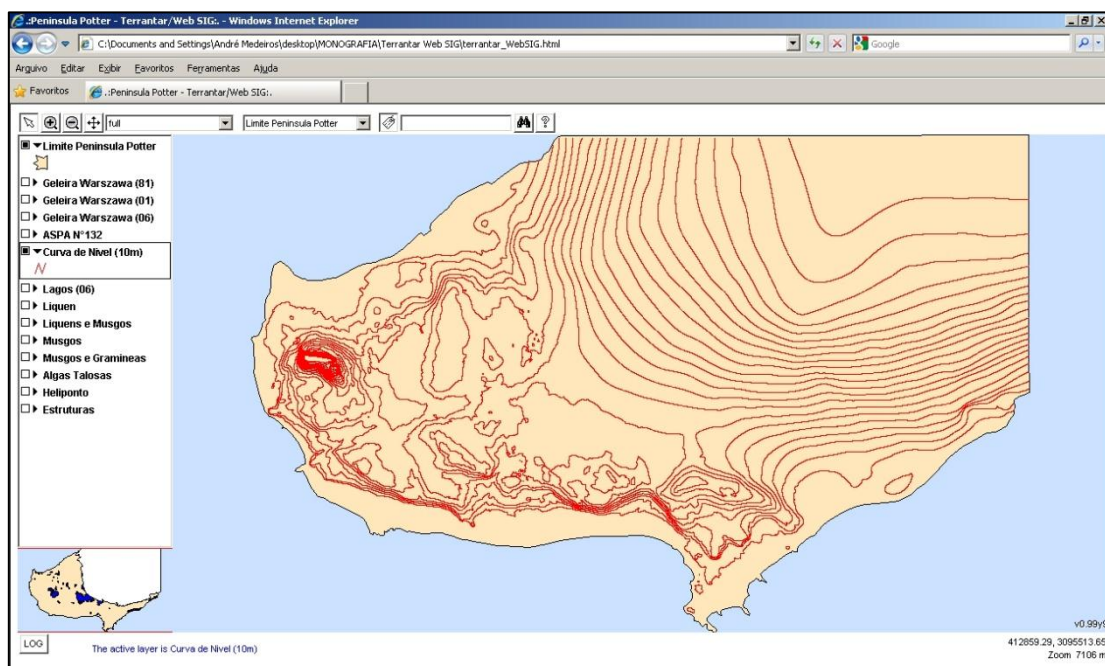


Figura 14: Mapa temático contendo as Curvas de Nível (10m).

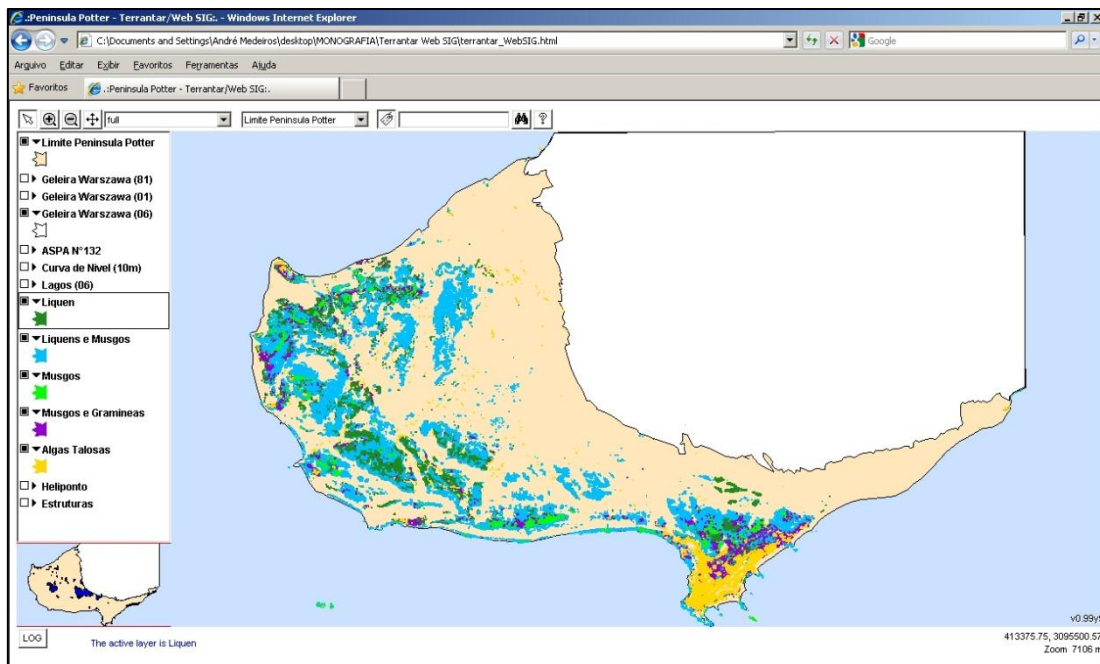


Figura 15: Mapa temático contendo as classes de vegetação.

A ferramenta desenvolvida além das possibilidades e benefícios apresentados possibilita a consulta à tabela de atributos referentes aos dados representados. Por meio dessa função é possível disponibilizar informações como área em hectares, assim ao clicar sobre a informação visualizada abre uma janela contendo as informações existentes na tabela de atributos (Figura 16).

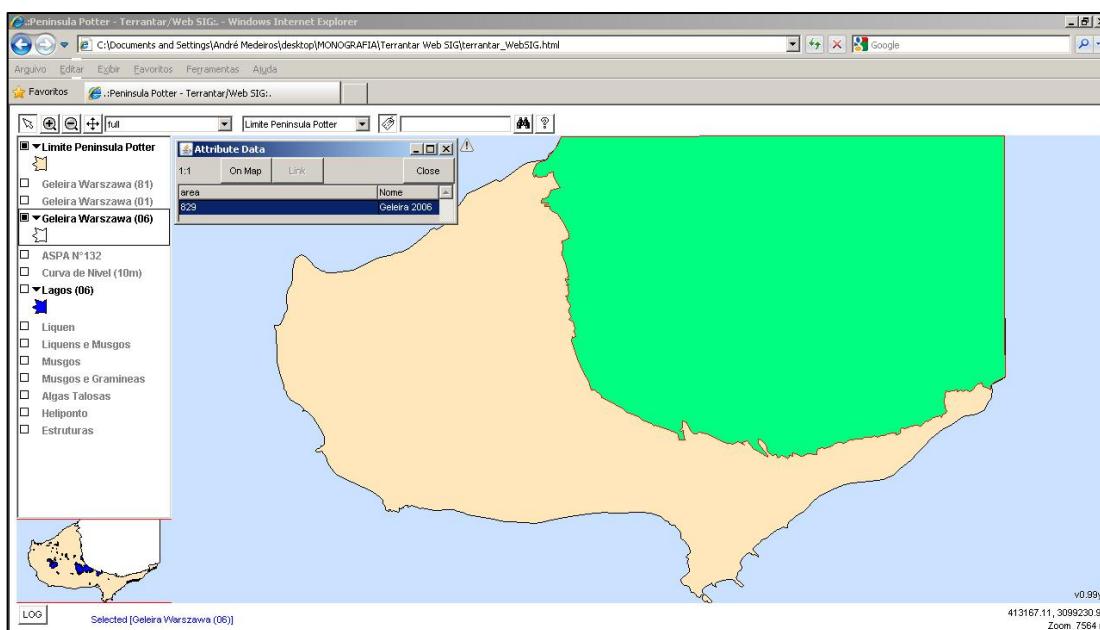


Figura 16: Tabela de atributos referente à Geleira Warszawa (2006).

Outra ferramenta importante oferecida é o zoom. É possível selecionar uma área determinada e aplicar o zoom, tendo maior detalhamento das informações. Ao aplicar o zoom na janela de visualização principal, na janela ao canto inferior esquerdo, um quadro vermelho apresenta a área que está selecionada. Nas Figuras 17 e 18 são apresentados exemplos da aplicação desta ferramenta.

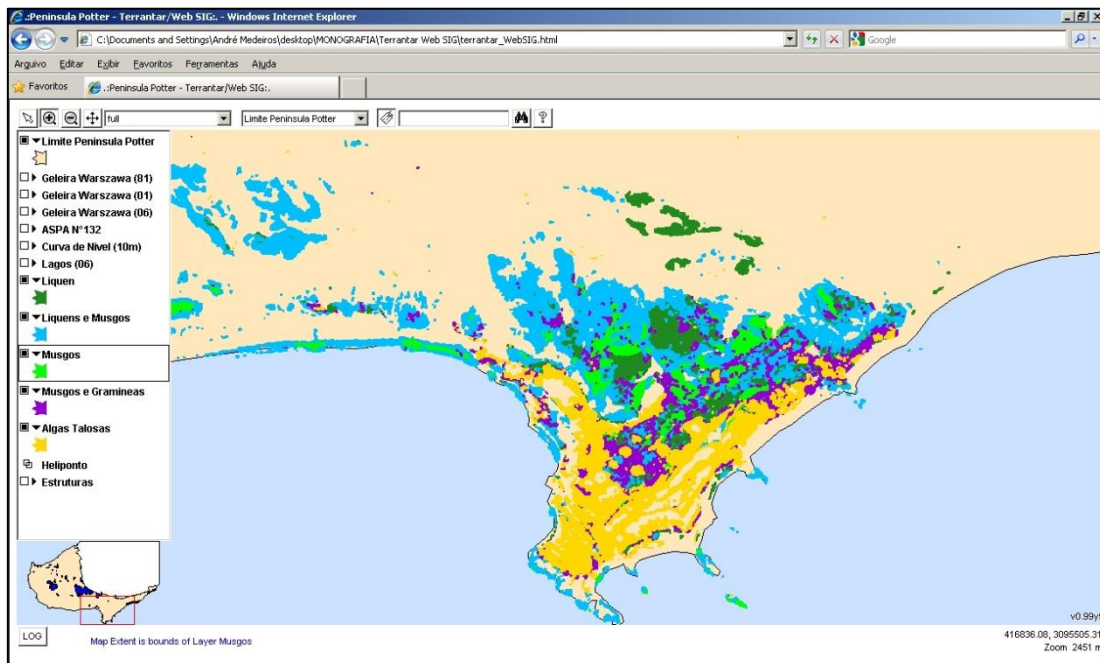


Figura 17: Aplicação da ferramenta zoom em *Stranger Point*.

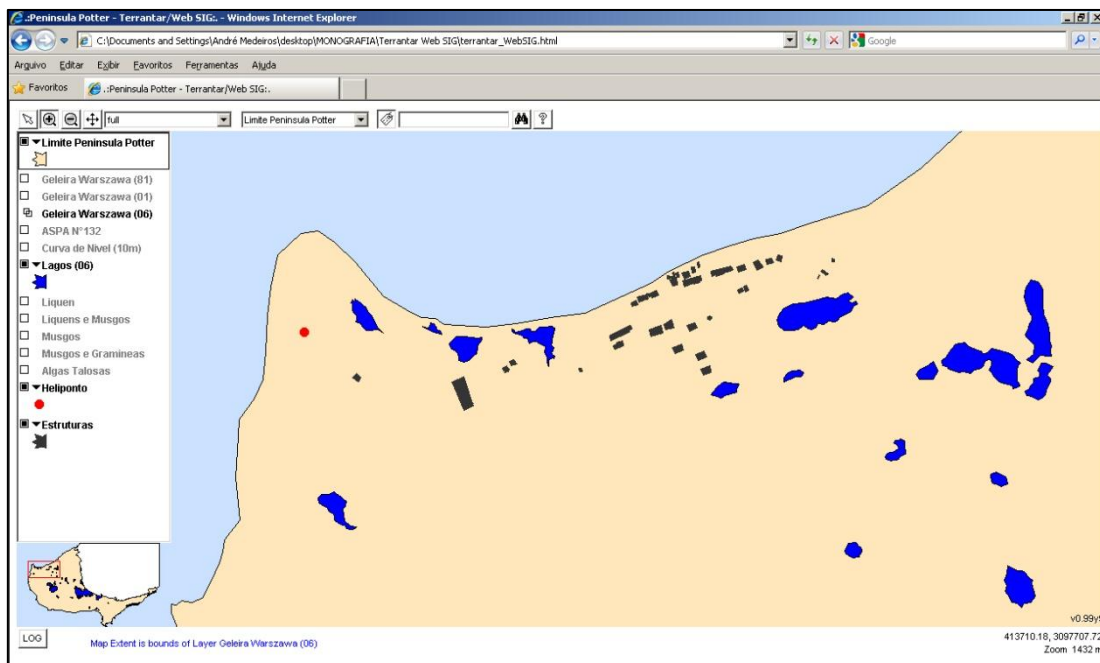


Figura 18: Aplicação da ferramenta zoom na base Jubany e o heliponto.

As informações disponíveis no Terrantar web SIG para o usuário interagir são: Limite Península Potter, Geleira Warszawa (1981), Geleira Warszawa (2001), Geleira Warszawa (2006), ASPA N° 132, Curva de Nível (10m), Lagos paraglaciais (2006), Vegetação Líquen, Vegetação Líquens e Musgos, Vegetação Musgos e Vegetação Musgos e Gramíneas.

Contudo o ALOV Map possui algumas limitações que devem ser consideradas. A base de dados disponibilizada não pode ser muito volumosa. Para a elaboração deste trabalho não houve este problema, mas conforme Miranda (2002) este deve ser um fator considerado ao delinear os dados que serão disponibilizados no web SIG desenvolvido.

Outro fator limitante é que este programa não faz consultas espaciais, apenas consultas à tabela de atributo dos dados disponibilizados. Também possui o *layout* de visualização fixo, não sendo possível modificar a disposição das janelas contidas no ALOV Map e suas funções.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo apresentar os processos e métodos necessários para a elaboração de uma plataforma web SIG experimental utilizando como base de dados informações geoespaciais da Península Potter, Antártica Marítima, desenvolvido pelo projeto Terrantar. Para tal finalidade utilizou-se o aplicativo ALOV Map na versão *applet* que é disponibilizado livremente na internet.

A disponibilização de forma livre do aplicativo ALOV Map na internet constituiu-se em um grande avanço no que diz respeito às possibilidades de disponibilizar dados geoespaciais em portais web, já que os produtos gerados por este programa permitem que o usuário tenha acesso a diversas informações de maneira interativa e ilimitada, além de expandir e garantir o acesso à informação a todos.

No que diz respeito às pesquisas desenvolvidas na Antártica pelo projeto Terrantar, este trabalho mostrou ser possível que o usuário de internet tenha acesso rápido às informações geradas, podendo visualizar e conhecer mais sobre a Antártica. A partir do acesso a informação a sociedade ganha acesso às pesquisas desenvolvidas pelo Brasil no continente antártico.

O uso de programas como o empregado neste trabalho que é disponibilizado para uso livre pode ser uma importante ferramenta para diversos usos e finalidades por inúmeros órgãos ou usuários que não possuem recursos financeiros para adquirir

a licença de uso de um programa pago. O uso destes programas pode ocorrer por parte de escolas, empresas, instituições de ensino e pesquisa, etc.

Contudo, o *software* ALOV Map possui algumas limitações como a limitação na quantidade de dados a ser disponibilizado em uma plataforma web SIG, tornando a navegação muito lenta ou até mesmo podendo não funcionar. Para projetos que visam disponibilizar grande volume de dados e uma plataforma web SIG com maior número de opções de análises e ferramentas espaciais, a aquisição de um *software* comercial atenderia de maneira mais satisfatória as expectativas, além da vantagem de não ser necessário um profissional com conhecimentos em programação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. M.; FERNANDES FILHO, E. I. **Caracterização e mapeamento ambiental da Península Potter, Antártica Marítima: solos, geomorfologia, cobertura vegetal frente ao efeito de mudanças climáticas regionais.** 2009. 41 f. Relatório PIBIC/CNPq. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

ARIGONY NETO, J.; BREMER, U. F.; SIMÕES, J. C. Variações nas frentes de gelo da Enseada Martel, Ilha Rei George, Antártica, entre 1956 e 2000. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, n. 10, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz Iguaçu: INPE, 2001. p.709-711.

BIRKENMAJER, K. **Geology of Volcanic Rocks (Upper Cretaceous-Lower Tertiary) at Potter Peninsula, King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica).** Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Earth Sciences, Vol. 46-2, 147-155. 1998.

BRAUN, M., GOßMANN, H. **Glacial changes in the areas of Admiralty Bay and Potter Cove, King Geoge Island, maritime Antarctica.** In: Beyer, L.; Bölter, M. (Ed). *Geoecology of Antarctic ice-free coastal landscapes.* Berlin: Springer-Verlag. 75-89. 2002.

BRAUN, M.; RAUL, F. Using a multi-year data archive of ERS SAR imagery for the monitoring of firn line positions and ablation patterns on the King George Island ice cap (Antarctica). In: **Proceedings of EARSeL-SIG-Workshop Land Ice and Snow.** Dresden/FRG, 2000. p. 16-17.

BRAUN, M.; SIMÕES, J. C.; VOGT, S.; BREMER, U. F.; SAURER, H.; AQUINO, F. E. **A new satellite image map of King George Island.** Polarforschung, 2001. p. 47-48.

CABRAL, I. P. de S. **Novas Ferramentas para Monitoramento Ambiental Usando SIG Web.** 2008. 86 f. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2008.

CÂMARA, G. et al. **Introdução à Ciência da Geoinformação.** 2. ed. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2001.

CORRÊA, I. C. S. **Datum Geodésico**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/museudetopografia/Artigos/Datum_Geodesico.pdf>. Acesso em: 09, set, 2010.

FERRON, F. A.; SIMÕES, J. C.; AQUINO, F. E.; SETZER, A. W. **Air temperature time series for King George Island, Antarctica**. Pesquisa Antártica Brasileira, 4: 155-169. 2004

FRANCELINO, M. R. **Geoprocessamento aplicado ao monitoramento ambiental da Antártica Marítima: solos, geomorfologia e cobertura vegetal da Península Keller**. 2004. 114 f. Dissertação (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

FRANCELINO, M. R.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. DE; SIMAS, F. N. B.; MOREIRA, G. F. 2004. Geformas da Península Keller, Antártica marítima: subsídios ao monitoramento ambiental. In: SCHAEFER, C. E.; FRANCELINO, M. R.; SIMAS, F. N. B.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. DE. (Ed). **Ecosistemas costeiros e monitoramento ambiental da Antártica marítima: Baía do Almirantado, Ilha Rei George**. Viçosa: NEPUT, 2004. p. 15-25.

IBGE. **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro, RJ, 1998.

INUI, C. **Metodologia para controle de qualidade de cartas topográficas digitais**. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LUSKY, J.C.; VALLVERD, R. A.; GÓMEZ IZQUIERDO, D. R.; DEL VALLE, R. A.; FELSKÉ, H. 2001. **Mapa digital de península Potter isla 25 de Mayo (King George Island)**. Instituto Antártico Argentino. Disponível em: <<http://www.dna.gov.ar/DIVULGAC/MAPADIG> > Acesso em 03, set, 2008.

MEDEIROS, A. M. L. de. **Desenvolvimento de uma aplicação webmapping direcionada à pesquisas educacionais**. 2009. 81 f. Monografia (Tecnologia em Geoprocessamento) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Paraíba, 2009.

MELO, D. R. **Divulgação e publicação de mapas digitais interativos com ALOV Map.** 2006. 71 f. Monografia (Sistemas de Informação) - Universidade do Planalto Catarinense, 2006.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas.** Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

MIRANDA, J. I. **Servidor de Mapas para Web: Aplicação Cliente com o ALOV Map.** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Antártica bem comum da humanidade.** 2009.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** 3. ed. atual. ampl. - Viçosa: Ed. UFV, 2005.

MORALES, M. R. **A evolução dos mapas através da história.** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/museudetopografia/Artigos/A_evolucao_dos_mapas_atraves_da_historia.pdf>. Acesso em: 07, set, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, M. A. R. de. **Geoprocessamento como ferramenta de análise integrada de riscos de acidentes industriais.** 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PROANTAR. **Tratado da Antártica e protocolo de Madri.** Brasília, DF: 2001.

ROSA, R.; BRITO, J. L. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistemas de Informação Geográfica.** Uberlândia, MG: EDUFU, 1996.

SANTANA, R. M. **Mapeamento de Geounidades do Meio Físico e Biótico em Áreas da Antártica Marítima.** 2006. 174 f. Dissertação de Doutorado, DEC/UFV.

SIMÕES, J. C.; ARIGONY NETO, J.; BREMER, U. F. **O uso de mapas antárticos em publicações.** Pesq. Antárt. Bras., 2004. 4, p. 191-198.

SOARES FILHO, B. S. **Curso de especialização em geoprocessamento.** Departamento de Cartografia Centro de Sensoriamento Remoto. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

ANEXOS

ANEXO 1 - Arquivo de Configuração HTML do aplicativo ALOV Map

Nome do arquivo: terrantarWebSIG.html

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
  <title>.:Peninsula Potter - Terrantar/Web SIG:.</title>
</head>
  <body>
    <applet codebase="." code="org.alov.viewer.SarApplet"
      archive="alov_applet.jar"
      width="1338" height="670" align="left">
      <param name="pid" value="mapa.xml">
    </applet>
  </body>
</html>
```

ANEXO 2 - Arquivo de Configuração XML do aplicativo ALOV Map

Nome do arquivo: mapa.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<project name="Peninsula Potter" zoomunits="meters" mapunits="meters"
backcolor="202:225:255">

<searchlink>
http://www.host.dom/dir
getval.cgi?query=$SEARCH$&table=$LAYERNAME$
</searchlink>

<infolink>
http://www.host.dom/dir/
getlist.cgi?query=$SEARCH$&table=$LAYERNAME$
</infolink>

<domain name="Limite Peninsula" startup="yes" full="no" xmin="412578.08"
ymin="3095494.03" xmax="418488.15" ymax="3099270.73" />

<map name="Limite Peninsula Potter" index="m2" />
  <layer name="Limite Peninsula Potter" visible="yes" showlegend="yes"
keymap="yes" zoom="0">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/LIMITE_PENINSULA_POTTER.shp"
/>
    <renderer>
      <symbol fill="255:231:186" outline="0:0:0" />
    </renderer>
  </layer>
  <domain name="Geleira Warszawa" startup="no" full="no" />
<map name="Geleira Warszawa" index="m3" />
  <layer name="Geleira Warszawa (81)" visible="no" showlegend="yes"
zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/Geleira1981_projetada.shp" />
    <renderer>
      <symbol fill="255:255:255" outline="0:0:0" />
    </renderer>
  </layer>
</map>
</project>
```

```

        </renderer>
    </layer>
    <layer name="Geleira Warszawa (01)" visible="no" showlegend="yes"
zoom="1000">
        <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/Geleira2001_projetada.shp" />
        <renderer>
            <symbol fill="220:220:220" outline="0:0:0" />
        </renderer>
    </layer>
    <layer name="Geleira Warszawa (06)" visible="no" showlegend="yes"
keymap="yes" zoom="1000">
        <dataset
url="BASE_DADOS_ORIGINAL/LIMITE_GELEIRA_06_JAN_QUICKBIRD.shp" />
        <renderer>
            <symbol fill="255:255:255" outline="0:0:0" />
        </renderer>

    </layer>

<domain name="ASPA" startup="yes" full="no" />
<map name="ASPA N°132" index="m4" />
    <layer name="ASPA N°132" visible="no" showlegend="yes" keymap="no"
zoom="1000">
        <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/ASPA_132.shp" />
        <renderer>
            <symbol fill="144:238:144" outline="0:0:0" />
        </renderer>
    </layer>

<domain name="Curva de Nivel" startup="yes" full="no" />
<map name="Curva de Nivel" index="m5" />
    <layer name="Curva de Nivel (10m)" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
        <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/CURVA_10m.shp" />
        <renderer>
            <symbol fill="255:255:0" outline="255:0:0" />
        </renderer>
    </layer>

```

```

<domain name="Lagos" startup="no" full="no" />
<map name="Lagos" index="m6" />
  <layer name="Lagos (06)" visible="no" showlegend="yes" keymap="yes"
zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/LAGOS_06_JAN_QUICKBIRD.shp"
/>
        <renderer>
            <symbol fill="0:0:255" outline="0:0:0" labelfield="Lagos" />
        </renderer>
    </layer>

<domain name="Classes de Vegetação" startup="no" full="no" />
<map name="Classes de Vegetação" index="m7" />
  <layer name="Liquen" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/Sub_formacao_liquen.shp" />
        <renderer>
            <symbol fill="34:139:34" outline="34:139:34" size="0" />
        </renderer>
    </layer>
  <layer name="Liquens e Musgos" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/Subformacao_liquens_musgos.shp"
/>
        <renderer>
            <symbol fill="0:191:255" outline="0:191:255" size="0" />
        </renderer>
    </layer>
  <layer name="Musgos" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/sub_formacao_musgos.shp" />
        <renderer>
            <symbol fill="0:255:0" outline="0:255:0" size="0" />
        </renderer>
    </layer>
  <layer name="Musgos e Gramineas" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset
url="BASE_DADOS_ORIGINAL/subformacao_musgos_gramineas.shp" />
        <renderer>

```

```
        <symbol fill="148:0:211" outline="148:0:211" size="0" />
    </renderer>
</layer>
<layer name="Algas Talosas" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/Alga_talosa.shp" />
    <renderer>
        <symbol fill="255:215:0" outline="255:215:0" size="0" />
    </renderer>
</layer>
<layer name="Heliponto" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/HELIPONTO.shp" />
    <renderer>
        <symbol fill="255:0:0" outline="255:0:0" size="10" />
    </renderer>
</layer>
<layer name="Estruturas" visible="no" showlegend="yes" zoom="1000">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/ESTRUTURAS.shp" />
    <renderer>
        <symbol fill="54:54:54" outline="54:54:54" size="0" />
    </renderer>
</layer>
<layer name="Imagem Potter" visible="no" showlegend="no">
    <dataset url="BASE_DADOS_ORIGINAL/ima_jpg.jpg" />
</layer>

</project>
```