

Fotografias Aéreas Inclinadas Obtidas com Câmara de Pequeno Formato para Interpretação do Meio Ambiente e Gestão Territorial com a Aplicação do Sistema de Informações Geográficas Spring

Henrique Frasson de Souza Mário ¹
Prof. Dr.^a. Rosana Maria Rodrigues ²

UNIVALI – CTTMar – Lab. de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto
88302-202 Itajaí SC

¹ ✉ a0115870@cttmar.univali.br

² ✉ rosana@cttmar.univali.br

Conteúdo	<p>1 Introdução</p> <p>2 Fotografias Aéreas e Câmaras Fotográficas</p> <p>3 Metodologia e Resultados</p> <p>4 Conclusões</p> <p>5 Bibliografia</p>
-----------------	---

Resumo: Há muito tempo as fotografias aéreas obtidas com câmaras de pequeno formato auxiliam na tomada de decisões, proporcionando uma visão familiar do ambiente estudado. Entretanto, existem erros nas fotografias que dificultam a realização de operações métricas sobre as mesmas. Mas com a tecnologia de Sistema de Informações Geográficas existente é possível minimizar estes erros fazendo-se o geo-referenciamento das fotografias, a partir de dados cartográficos pré-existentes. Sendo assim, mostra-se uma aplicação na Região do Saco dos Limões, na Baía Sul, em Florianópolis, SC, Brasil, demonstrando que estas fotografias são uma opção altamente interessante e viável econômica e tecnologicamente para estudos ambientais nas áreas de Gestão Territorial e Interpretação do ambiente.

Palavras chave: Fotografias Aéreas Inclinadas, Gestão Territorial

Abstract: There is a long time the aerial pictures obtained with cameras of small format aid in the taking of decisions, providing a family vision of the studied environment. However, mistakes exist in the pictures that hinder the accomplishment of metric operations on the same ones. But with the existent technology of Geographic Information System it is possible to minimize these mistakes being made the geo-referencing of the pictures, starting from cartographic data existent. Being like this, an application is shown in the area of the Saco dos Limões, in the Baía Sul, in Florianópolis, SC, Brazil, demonstrating that these pictures are highly an option interesting and viable economic and technologically for environmental studies in the area of Territorial Administration and Interpretation of the environment.

Keywords: Inclined Aerial pictures, Territorial Administration

1 Introdução

A extinta FACIMAR (Faculdade de Ciências do Mar), hoje CTTMar (Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar) da UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí), encaminhou em outubro de 1996 uma proposta para Avaliação Pontual Ambiental da Área de Influência da Via Expressa SC-Sul, Florianópolis (figura 1), objetivando gerar informações básicas para um posterior monitoramento. Este estudo gerou um relatório parcial entregue em 14 de novembro de 1996 e um relatório final entregue em 23 de dezembro à gerência de obras da SC-Sul, contendo informações técnicas sobre a situação da área que abrange todo o Saco dos Limões e parte da Reserva Extrativista Costeira do Pirajubaé.



Figura 1 : Fotografia aérea panorâmica da área de estudo

Em janeiro de 1997 a FACIMAR iniciou o programa: Monitoramento Ambiental na Área de Abrangência da Via Expressa SC-Sul, Florianópolis, com proposta metodológica aprovada pelo Departamento de Registro e Licenciamento do IBAMA, em fevereiro de 1997. Desde então os estudos de monitoramento vêm sendo realizados pela UNIVALI, que desenvolveu diversas atividades que resultaram em quatro relatórios anuais, o primeiro entregue em junho de 1997, o segundo em setembro de 1998, o terceiro em janeiro de 2000 e o último em fevereiro de 2001.

Os trabalhos de monitoramento são divididos em Atividades, que são anexadas em cada relatório anual. Estas atividades são destinadas a atender exigências dos órgãos envolvidos com a construção da Via Expressa SC-Sul, como a FATMA (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina) e a Secretaria de Obras do Estado. Os dados resultantes das atividades do monitoramento possuem diversas origens, existindo dados químicos, físicos, geológicos e biológicos, que apresentam distribuições variadas dos pontos amostrais.

Para cumprir uma das atividades do monitoramento, foi escrito o projeto Análise Espacial Ambiental da Região de Abrangência da Via Expressa SC-Sul, Florianópolis, inscrito no Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental oferecido pela UNIVALI – CTTMar. Sendo assim, este trabalho é um resultado preliminar do projeto de Mestrado, do autor desta publicação. Sendo o objetivo, demonstrar que com um baixo custo operacional e tecnológico, pode-se obter dados muito interessantes para a gestão territorial, mesmo com o erro inserido no recobrimento fotográfico com câmara de pequeno formato.

2 Fotografias Aéreas e Câmaras Fotográficas

As fotografias aéreas obtidas através de câmaras comuns, em geral apresentam inclinação do eixo ótico, Segundo Disperatti (1995) *“Uma fotografia aérea é dita vertical quando, no momento de sua tomada, o eixo ótico da câmara fotográfica estava apontado verticalmente, equivalente à linha do fio do prumo, ou tão próximo dela quanto possível. Se o eixo ótico coincidir exatamente com a linha, a fotografia é dita vertical e tem inclinação zero. Praticamente, é muito difícil a obtenção de fotografias aéreas exatamente verticais. Por isto, sob um ponto de vista prático, aceita-se como sendo fotografias aéreas verticais as que apresentam um ângulo de inclinação de até 3 graus. As demais são consideradas inclinadas.”*

CARRE (1975 p.166) *“comenta que as fotografias inclinadas são utilizadas com frequência devido as seguintes vantagens: facilidade de obtenção; aspecto agradável e familiar da imagem, que acarreta conseqüentemente um interesse no assunto geométrico temático, etc.; aumento na superfície do terreno de um mesmo ponto de vista, ou seja, acarreta maior economia pelo menor número de fotografias.”*

As câmaras para se fazer levantamentos aéreos fotográficos podem ser de dois tipos, câmaras aerofotogramétricas, que são câmaras

especiais para fotografias destinadas à cartografia e câmaras de pequeno formato que são as câmaras fotográficas profissionais comuns, existentes no mercado.

O trabalho apresentado por Lima e Loch (1999) no XIX Congresso Brasileiro de Cartografia (1999), que teve como temática central *"Mapear e Preservar Para o Novo Milênio – Brasil 500"* anos pretendeu *"analisar a utilização das fotografias aéreas obtidas com câmaras de pequeno formato, desprovidas das características próprias das câmaras aerofotogramétricas, nos levantamentos destinados ao estudo da ocupação territorial urbana e rural, tendo em vista a elaboração, ou atualização, da planta Cadastral. O trabalho resultou em comparações de câmaras, indicando as possíveis aplicações dessas fotografias e recomendações sobre o uso inadequado das mesmas."*

As fotografias do recobrimento aéreo com câmara de pequeno formato podem conter erros devido às oscilações de altura da aeronave, ou por desnível da câmara no momento da exposição (foto). Baseado nas comparações de Lima e Loch (op cit), concluiu-se que não há restrições na utilização destas fotografias para fins de mapeamento temático, interpretação do meio ambiente e outros, que não necessitem de alta precisão cartográfica. Contudo, pode-se diminuir consideravelmente o erro cartográfico destas fotografias com a tecnologia de Sistemas de Informações Geográficas existente. Fazendo uso de levantamentos cartográficos e/ou fotogramétricos pretéritos é possível geo-referenciar estas fotografias.

3 Metodologia e Resultados

Os trabalhos iniciaram em laboratório com a digitalização, em Mesa Digitalizadora Digigraf Van Gogh, das curvas de nível e da hidrografia das cartas V-2-SE-B e V-2-NE-F, de 1979, do IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis), com o programa Spring. Com a digitalização concluída foi possível, também no Spring, geo-referenciar as fotografias aéreas de 1998 obtidas no IPUF e demarcar a área aterrada na base cartográfica (figuras 2 e 3).

Base Cartográfica da Região do Saco dos Limões, Baía Sul de Florianópolis, SC. Obtida Junto ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF).

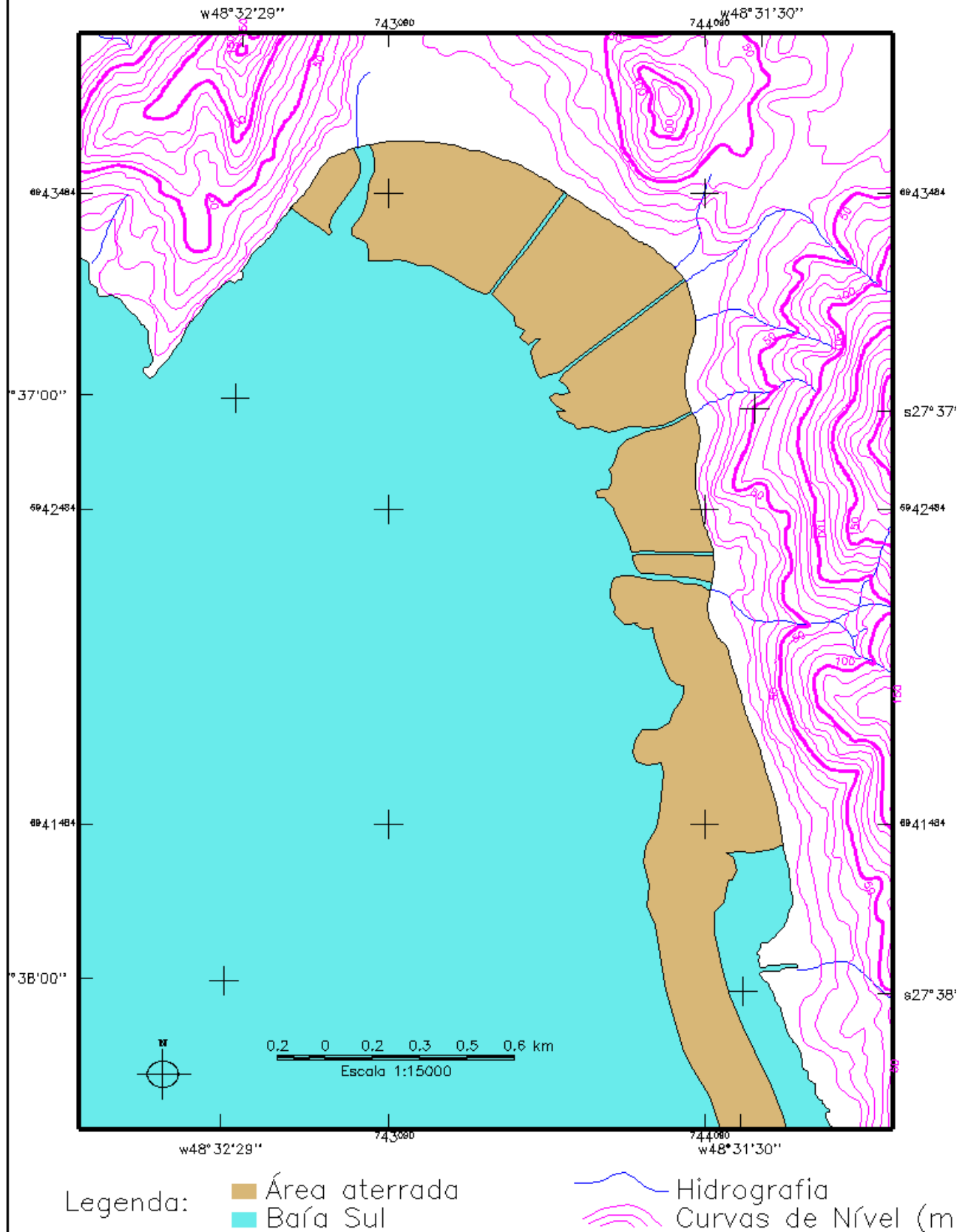


Figura 2 : Base Cartográfica da área de estudo

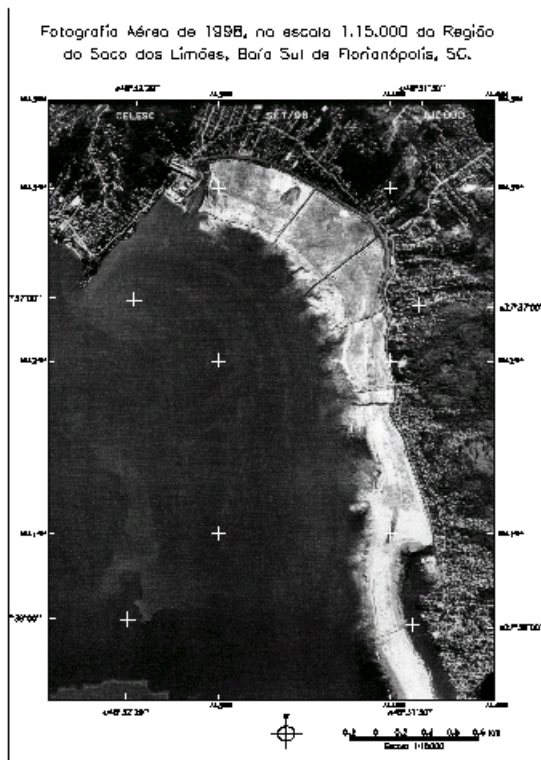


Figura 3 : Fotografia aérea de 1998 geo-referenciada com o programa Spring

No dia 10 de abril do ano 2002 foi realizado um sobrevôo na região do Saco dos Limões na área de abrangência do Aterro da Via Expressa SC-Sul, com uma aeronave monomotor, CESNAR (PT-BMZ) (figura 4). Neste dia, foi possível a obtenção de fotografias panorâmicas, com câmara yashica simples (figura 5) e fotografias quase perpendiculares (inclinadas), com câmara profissional Pentax MZ-M (35mm) e filme KodaK asa 400. Para que as fotografias apresentassem o mínimo de inclinação possível do eixo focal, foi utilizado uma base para a câmara fotográfica (figura 6), onde estavam acoplados um nível de pedreiro e um cronômetro.



Figura 4 : Aeronave utilizada



Figura 5 : Fotografia aérea panorâmica da área de estudo



Figura 6 : Base para câmara fotográfica e painel da aeronave

Para a orientação da aeronave, foi utilizado um aparelho de GPS (Global Position System) (figura 7) , onde estavam marcados os pontos iniciais e finais das faixas de voo para o recobrimento aéreo fotográfico. O voo foi realizado a 1.400 metros de altura. Três faixas de voo foram feitas, resultando em 37 fotografias aéreas coloridas, com a escala de 1:40.000 no filme fotográfico.



Figura 7 : Painel da aeronave e GPS utilizado

Sobre a área alvo, a porta direita da aeronave, lado do carona, foi aberta e as fotografias foram obtidas com intervalo de exposição de aproximadamente 4 segundos, o que proporcionou um bom recobrimento, com sobreposição entre as fotografias variando de 50% a 10%. Infelizmente a grande dificuldade de se estabilizar o equipamento fotográfico (base, cronômetro e máquina) fez com que não fossem adquiridas algumas fotografias, não obtendo o recobrimento total da área desejada. Mas com o tempo de 38 minutos de voo, desde a decolagem até o pouso, o resultado foi extremamente surpreendente.

Em dois dias as fotografias foram reveladas e escaneadas diretamente do filme e gravadas em CD. Novamente em laboratório, com a Base Cartográfica de 1979 já digitalizada, juntamente com as fotografias aéreas de 1998, foi feito o geo-referenciamento de duas das fotografias aéreas inclinadas obtidas no sobrevôo de 10 de abril. Uma demonstra o que acontece no caso do geo-referenciamento apresentar um erro muito grande (figura 8). Outra demonstra que a fotografia foi obtida quase verticalmente ao solo e que o geo-referenciamento da fotografia apresentou pouco erro no ajuste da foto (figura 9).

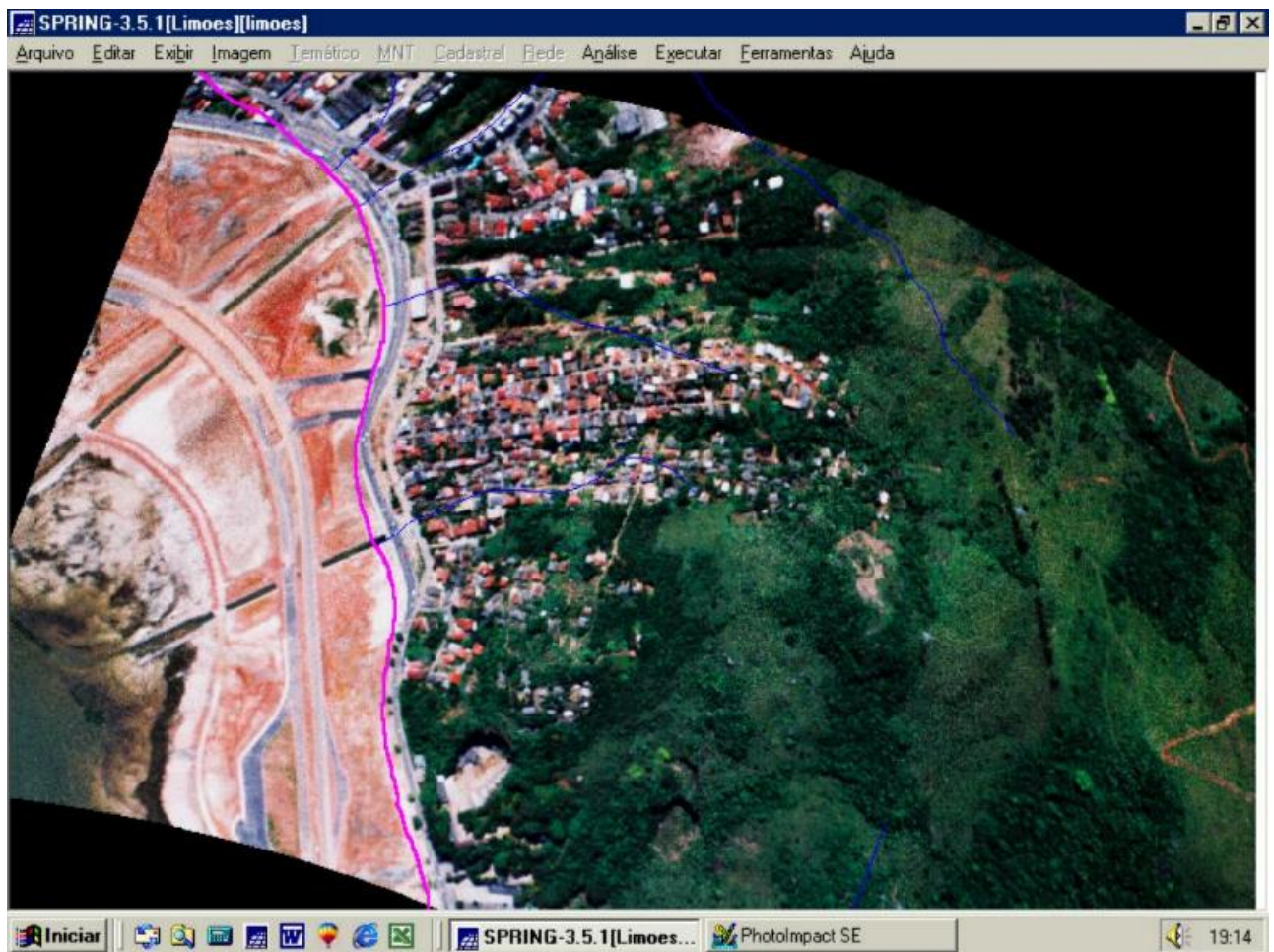


Figura 8 : Fotografia aérea inclinada geo-referenciada no programa Spring, demonstrando um geo-referenciamento com bastante erro, que não pode ser considerado para o estudo

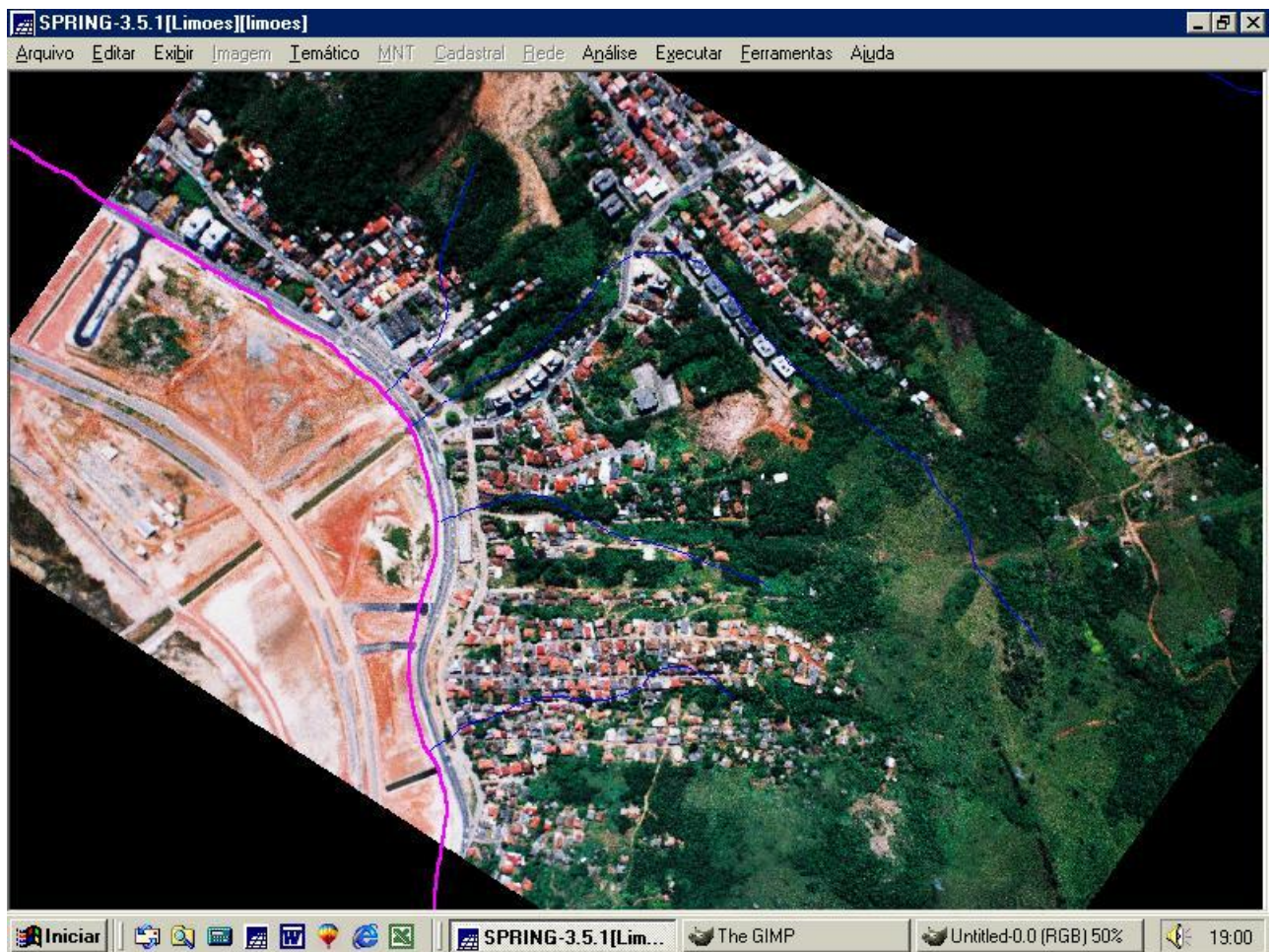


Figura 9 : Fotografia aérea inclinada geo-referenciada no programa Spring

A fotografia com menor inclinação foi classificada com o algoritmo MAXVER (Máxima Verossimilhança) do programa Spring, obtendo uma imagem temática de Uso e Ocupação da Terra (figura 10).

Imagem Temática de Uso e Ocupação da Terra Obtida Através de Classificação com o algoritmo MAXVER (Máxima Verossimilhança) da Região do Saco dos Limões, Baía Sul de Florianópolis, SC.

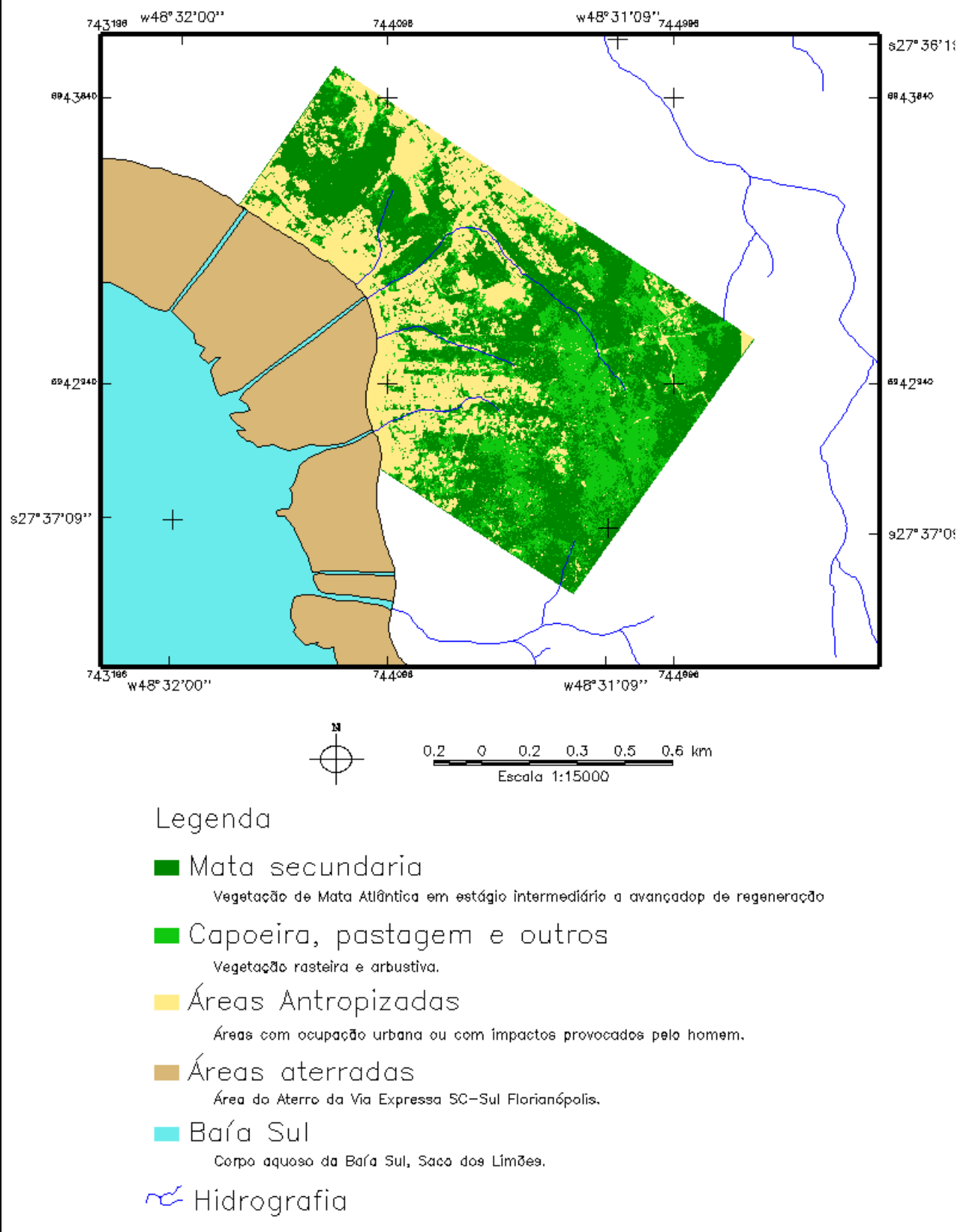


Figura 10 : Imagem temática de uso e ocupação da terra, extraída da fotografia aérea inclinada

4 Conclusões

Os resultados apresentados mostram que as fotografias aéreas inclinadas, obtidas através de câmaras de pequeno formato,

constituem uma ferramenta prática e barata para reconhecimento do meio ambiente, quando houver a disponibilidade de um material cartográfico pré-existente adequado. Neste caso, as fotografias mostraram-se eficazes também no mapeamento temático da área de estudo. Sendo assim, estas fotografias podem auxiliar em tomadas de decisão, pois permitem a visualização, caracterização e monitoramento de áreas pesquisadas. Estas fotografias são uma opção altamente interessante e viável econômica e tecnologicamente para estudos ambientais nas áreas de Gestão Territorial e Interpretação do ambiente.

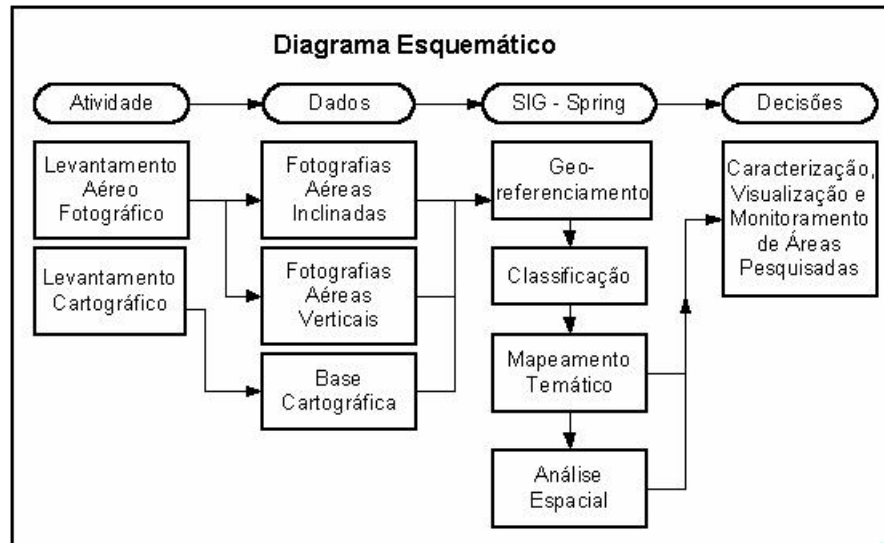


Figura 11 : Diagrama mostrando a seqüência que as informações espaciais podem ser tratadas para o apoio a decisão, utilizando-se fotografias aéreas

Além disto, a utilização destas fotografias manipuladas com um SIG (Sistema de Informações Geográficas) como o Spring, que é inteiramente gratuito, abrem as possibilidades de análise do ambiente, podendo-se sobrepor informações, mapear classes temáticas, comparar fotografias de diferentes períodos, trabalhar com fotografias de diferentes escalas e muitas outras utilidades, que proporcionam uma ampla análise espacial do ambiente estudado (figura 11).

5 Bibliografia

Aerofoto Cruzeiro S.A.: Cartas planialtimétricas V-2-SE-B e V-2-NE-F, de 1979, ESCALA 1:10.000. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF. 1979.

Carre, F.: *Exploitation de las fotografias aéreas*. Madrid : Paraninfo, 1975. 258 p.(in: Disperati, A.A., 1999)

Lima, O.P.; Loch, C.: *O Uso de Câmaras Fotográficas de Pequeno Formato nos Levantamentos Cartográficos Destinados ao Cadastro Técnico Multifinalitário*. XIX Congresso Brasileiro de Cartografia. Disco Laser. Recife/Olinda, PE. 1999.

Disperati, A.A.: *Fotografias Aéreas Inclínadas*. Editora da UFPR, Curitiba, Paraná. 113p. 1995.

Camara G., Souza R.C.M., Freitas U.M., Garrido J.: *Computers & Graphics. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling*. 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

Univali - CTTMar. *Monitoramento Ambiental da Área de Abrangência da Via Expressa SC-Sul*, Florianópolis. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), Universidade do Vale do Itajaí, (UNIVALI), Secretaria de Estado dos Transportes e Obras, Departamento de Estradas de Rodagem e Superintendência da Via Expressa SC-Sul. Junho de 1997, Setembro de 1998, Janeiro de 2000, Fevereiro de 2001.