

III Iberoamerican Congress of Digital Graphics
SIGraDI (Sociedad Iberoamericana de Grafica Digital)

Topic Areas – Applications (Urban Design)

Floripa Digital - A Cidade em CD-ROM

OLIVEIRA, André Lima de.

Graduando, Bolsista PET/Capes/Arquitetura/UFSC, Infoarq¹. e-mail: *andrelim@arq.ufsc.br*

SANTIAGO, Dra. Alina Gonçalves

Arquiteta, Doutora pela Université Paris I Pantheon - Sorbonne, Prof. Adjunta do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, UFSC Infoarq. e-mail: *alina@arq.ufsc.br*

MITTMANN, Robinson

Graduando em Engenharia de Controle e Automação Industrial, UFSC. e-mail: *bob@lcmi.ufsc.br*

O curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFSC vêm utilizando cada vez mais os recursos da informática nas atividades de ensino e pesquisa. Estes recursos tem sido o suporte para a manipulação inicial de dados, análises, avaliações, simulações, lançamentos e desenvolvimento de propostas de projetos, da edificação ao urbano.

Com a proposta de estimular e aprimorar o uso dos recursos computacionais no curso de graduação, o Grupo INFOARQ, junto ao Labmicro, desenvolveu o Projeto Floripa Digital, que consiste em um banco de imagens, em CD-ROM, composto de aerofotos digitais do Município de Florianópolis, referentes ao levantamento aerofotogramétrico realizado em 1994.

Este projeto tem por objetivos facilitar o acesso das imagens a professores, alunos e pesquisadores do Curso, e permitir a manipulação das fotos e escalas, possibilitando o desenvolvimento de novas alternativas de intervenção. Com o intuito de criar uma mesma interface gráfica e auxiliar o usuário na busca das imagens, o Floripa Digital possui um programa de navegação e busca denominado *Navegador do Floripa Digital*. O projeto tem servido ainda de base para pesquisas que visam analisar e desenvolver procedimentos necessários para facilitar a utilização do banco de imagens, em forma de tutorial, disponível a alunos e professores do curso.

Digital Floripa - CD-ROM of the City

The graduation course of Architecture and Urbanism of the Federal University of Santa Catarina makes use of informatic technology in several teaching and research activities.

This technology supports initial data processing, analysis, evaluations, simulations, and project development both in architecture and urban fields.

Aiming to stimulate and improve the use of computer techniques in graduation courses, the INFOARQ group, belonging to the 'LABMICRO' developed the project 'Digital Floripa'. This project is an CD image data basis, with digital aerophotographs Florianópolis' city taken, from the aerophotogrametric data of 1994. This project aims to facilitate image's access to teachers, students and researchers, to allow use of photos and scales, and to make possible the development of new alternatives interventions. A navigator program called '*Floripa Digital Navigator*' supports the user in the image's search and creates a same graphic interface. This project also acts as basis for research development wich aims to analyse and develop tutorial proceedures to access the utilization of the data images basis.

¹ **Coordenação:** Profa. Dra. Alina Gonçalves Santiago - Coordenação geral; Arquiteto Adriano Scarabelot - Concepção do projeto; Arquiteto Michel Mittmann - Coordenação de produção; Acadêmico ARQ/UFSC Edson Cattoni - Pesquisa e sistematização. **Produção:** Acadêmico ARQ/UFSC André Lima de Oliveira - Database e tutoriais; Acadêmica ARQ/UFSC Daniela Scarabelot - Aquisição de imagem; Acadêmico ARQ/UFSC Rodrigo Romariz Ferreira - Design; Acadêmico DAS/UFSC Robinson Mittmann - Software de navegação. **Colaboradores:** Profa. Dra. Dora Orth; Elcio Silva - ARQ/UFSC. **Apoio:** IPUF - Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis; Laboratório de Ciências Geodésicas - ECV/UFSC; Grupo PET CAPES - Arquitetura/UFSC; LABMICRO/ARQ/UFSC - Laboratório de Microcomputadores; Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFSC; Centro Tecnológico/UFSC.

INTRODUÇÃO

Os recursos da informática vêm, sistematicamente, mostrando serem poderosos instrumentos para o ensino e a pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. As ferramentas computacionais podem ser aplicadas de uma maneira bastante ampla nas diversas fases do desenvolvimento e lançamento de propostas de projetos, facilitando as tarefas de manipulação de dados, análises, avaliações e simulações.

Um grande problema existente para os alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina é a pesquisa de imagens e informações cartográficas e o seu uso em trabalhos acadêmicos. As áreas mais frequentemente estudadas são as que abrangem a região de Florianópolis, e uma das únicas fontes de informações é o acervo de aerofotos do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF). Este material consistem em um único conjunto de cópias em papel, que por serem muito manipuladas encontram-se bastante deterioradas.

O grande número de informações contidas nas aerofotos permitem ao usuário a realização de análises e reconhecimento de determinadas áreas, os quais não seriam possíveis somente com o uso de mapas cadastrais, citando-se como exemplo as diferentes texturas que caracterizam a ocupação do solo (vegetação, edificações, ruas, etc.). As fotografias aéreas são ainda imagens permanentes, que registram a situação de um espaço físico em determinada época, permitindo que se crie uma sequência temporal das transformações ocorridas em uma região.

Com o objetivo de facilitar o acesso e simplificar o processo de busca das aerofotos foi desenvolvido o "Floripa Digital", um banco de imagens em CD-ROM. Prevendo o seu uso pelos alunos para desenvolver atividades acadêmicas, e dos professores como ferramenta auxiliar no desenvolvimento de exercícios disciplinares. As aerofotos, nas escalas 1:25000 e 1:8000, são referentes ao Levantamento Aerofotogramétrico do município de Florianópolis, realizado por solicitação do IPUF pela empresa Esteio, em 1994. Uma cópia deste material foi adquirida, posteriormente, pela Universidade Federal de Santa Catarina na qual foi baseado o trabalho. Este projeto foi financiado pelo FUNGRAD-UFSC em 1996.

METODOLOGIA

Etapa Preliminar

Antes de realizar a digitalização fizeram-se necessários, inicialmente, estudos para definir qual formato dos arquivos e a resolução a ser utilizada para simplificar o uso e obter o máximo de aproveitamento do material.

Formatos de Arquivos

Existem vários formatos possíveis de gravação de um arquivo de imagem digital. Pesquisou-se junto a usuários freqüentes de imagens quais os formatos mais utilizados, além de bibliografia especializada e de testes realizados pelo grupo. Estes testes compreenderam na digitalização de algumas aerofotos e a manipulação em programas de edição de imagens. Os softwares utilizados foram o Adobe Photoshop versões 3.04 e 4.0, Corel PhotoPaint versões 5.0, 6.0 e 7.0, Adobe PageMaker versão 6.0, ACDSee versão 2.0 e PhotoStyler versão 2.0. Os principais formatos estudados foram o Windows Bitmap (.BMP), Tag Image File (.TIF) e JPEG (.JPG). Os formatos de arquivo nativos dos aplicativos de edição de imagens, foram descartados por reduzirem a portabilidade e o universo de utilização. O formato escolhido foi o Tag Image File (.TIF) em escala de cinza (256 tons), pois é um formato que pode ser lido em todos os programas conhecidos de edição de imagem, e contém informações de resolução.

Resolução de Imagens

A digitalização das imagens pode ser feita em diversas resoluções, dependentes do equipamento disponível, da qualidade dos originais, e do uso do material final. Cabe destacar que o tamanho dos arquivos de imagens são proporcionais à sua resolução e tamanho do original. Imagens grandes e em altas resoluções, resultam na necessidades de grandes quantidades dos impressos memória, tanto para o seu armazenamento, quanto para sua manipulação. É importante salientar que a qualidade de impressão de imagens digitais tipo bitmap (raster) será proporcional a sua

resolução de digitalização. Assim realizou-se uma série de testes que visaram estabelecer qual a resolução mais adequada, levando em conta os seguintes fatores:

- Compatibilidade da escala da aerofoto com o seu uso: Para as aerofotos de 1:25000 era determinante que a resolução de digitalização possibilitasse a impressão de mapas até a escala 1:10000, onde fosse possível perceber o contorno de ruas e os limites entre público x privado, diferenças de coberturas vegetais, diferenciação de massas construídas e não construídas (sem necessidade da definição clara da forma da construção). Já para escala de 1:8000 a resolução de scaneamento deveria possibilitar a impressão até a escala 1:2000, onde fosse possível perceber além das características da escala 1:25000, detalhes da forma das edificações, limites entre lotes, limites de diferentes edificações.
- Tamanho do arquivo: O tamanho dos arquivos gerados deveriam ser compatíveis com as capacidades de armazenamento e processamento dos computadores dos alunos e aqueles disponíveis nos laboratórios. Além disto dada a capacidade limitada dos CD-ROMs, uma outra exigência, era a de que cada CD contivesse um número mínimo de fotos.

Concluiu-se que a resolução que mais se adequava aos objetivos do projeto era a de 300dpi (dots per inch – pontos por polegadas), ou seja, para cada polegada linear, temos 300 pontos, equivalente a 118 pontos por centímetros. O que resulta num total de 13950 pontos por centímetro quadrado.

Digitalização das Imagens

A etapa posterior à definição do formato e resolução dos arquivos foi a digitalização das imagens. O equipamento utilizado foi um scanner de mesa da Hewlett Packard (HP) modelo Scanjet II cx, tamanho A4², com resolução ótica de 400 dpi. Dessa forma, cada aerofoto tem a seguinte característica: formato TIF em tons de cinza, 300dpi, 2550x2770 pontos. Como, com este formato de arquivo, cada ponto da imagem resulta num Byte de dado o tamanho final dos arquivos é de 6,73MBytes ou 6899 KBytes. Como o projeto envolveu um total de 688³ fotos, o resultado foi um total de 4,7Gb de dados.

DESENVOLVIMENTO

Organização do Banco de Imagens para Gravação do CD-ROM

O levantamento aerofotogramétrico do município de Florianópolis, referente ao ano de 1994, compreende 688 imagens digitalizadas. Diante da limitação do Compact Disk (650Mb), estas aerofotos foram distribuídas em 8 CD's, sendo 1 (um), que contém todas as fotos aéreas da Ilha de Santa Catarina na escala 1:25000, e outros 7 (sete), correspondentes às aerofotos na escala 1:8000, subdivididas em zonas ou distritos.

As aerofotos ficaram assim compostas, de acordo com cada CD-ROM:

- 1:25000 com 87 aerofotos;
- 1:8000, zona bacia-lagoa, com 89 aerofotos.
- 1:8000, zona central, com 89 aerofotos;
- 1:8000, zona leste, com 71 aerofotos;
- 1:8000, zona norte, com 89 aerofotos;
- 1:8000, zona oeste, com 85 aerofotos;
- 1:8000, zona sul-oeste, com 89 aerofotos;
- 1:8000, zona sul-leste, com 89 aerofotos;

² A limitação da área definida pelo *scanner* (21,0 x 29,7cm) acarretou no corte da margem direita das aerofotos, que possuem em média (23,5 x 23,5cm). Este corte não apresenta nenhum na sua utilização, uma vez que trata-se de uma pequena porção periférica, que é sobreposta pela faixa do recobrimento lateral seguinte (vide OLIVEIRA & SANTIAGO, Tutorial Floripa Digital, 1999, pg. 04).

³ O levantamento aerofotogramétrico da Ilha de Santa Catarina de 1994, contém 735 aerofotos, porém, por motivo de repetição de áreas úteis das aerofotos, ou seja, repetição de informação, o número de aerofotos foi reduzido para 688.

Interface Com o Usuário

No término da criação do banco de imagens das aerofotos, o grupo de pesquisa identificou a necessidade da criação de um programa que facilitasse ao usuário a busca e recuperação das imagens do seu interesse.

Foi desenvolvido então o Navegador do Floripa Digital. O programa possui uma interface amigável, simples e de rápida aprendizagem, fornecendo ao usuário, condições de navegar e visualizar todas as aerofotos disponíveis em cada CD-ROM

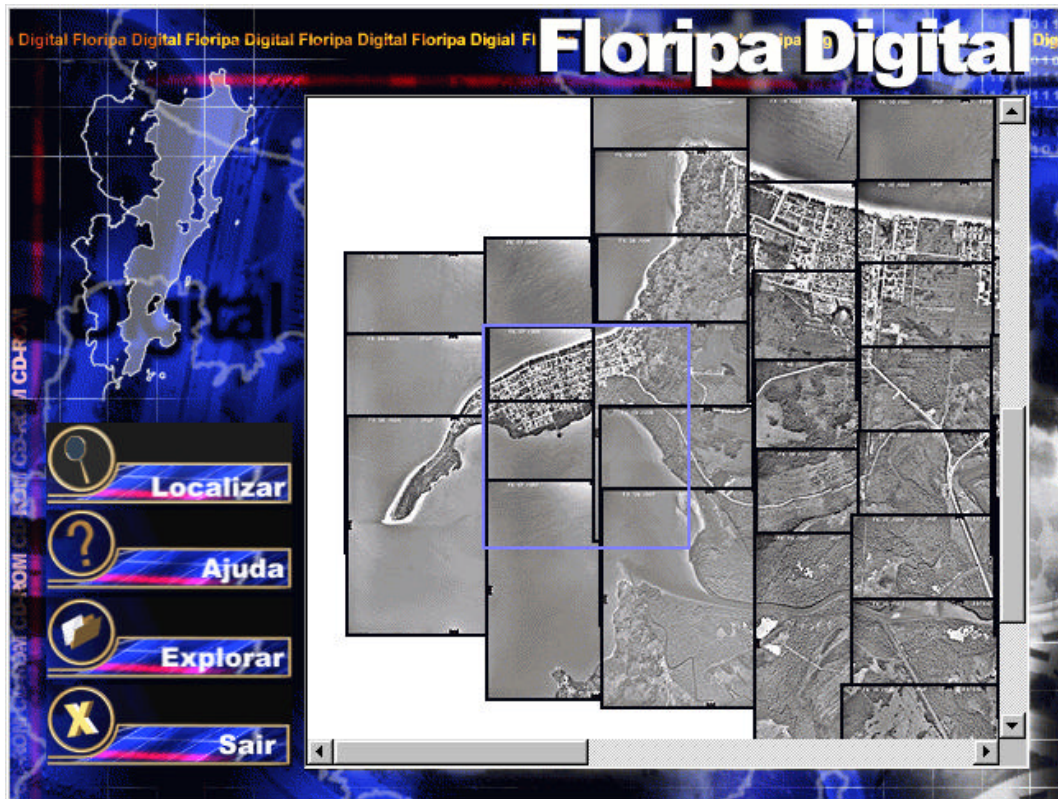


Figura 01 – Tela principal do Navegador do Floripa Digital

Na tela principal do programa existem alguns ícones animados no canto inferior direito (fig. 01), que são os controles do programa, e uma janela de navegação onde se visualiza a montagem das aerofotos da região do CD-ROM., permitindo o usuário selecionar uma imagem. Para isso, basta deslocando o ponteiro do mouse sobre o ponto de interesse que a melhor fotografia, para o caso, será destacada. Um clique do botão esquerdo do mouse chama o quadro de preview, que exibe a aerofoto selecionada em escala reduzida, possibilitando ao usuário fazer uma cópia da imagem para o seu disco rígido.

As aerofotos digitalizadas são identificadas por faixas seqüenciais numeradas que correspondem à numeração existente nas fotos originais. Para facilitar a localização das imagens, o programa dispõe de um sistema de localização por referências geográficas, através de palavras-chave. As referências foram determinadas em função das escalas das aerofotos:

- escala 1:25000: rodovias, bairros, distritos, morros, mangues, dunas e parques florestais;
- escala 1:8000: ruas principais, avenidas, rodovias, bairros, distritos, instituições (governamentais, religiosas), praias, morros, mangues, dunas e parques florestais.

A utilização do Navegador do Floripa Digital pode ser entendido de forma mais simples e completa no diagrama 01, onde as conexões indicam as possibilidades de interação.

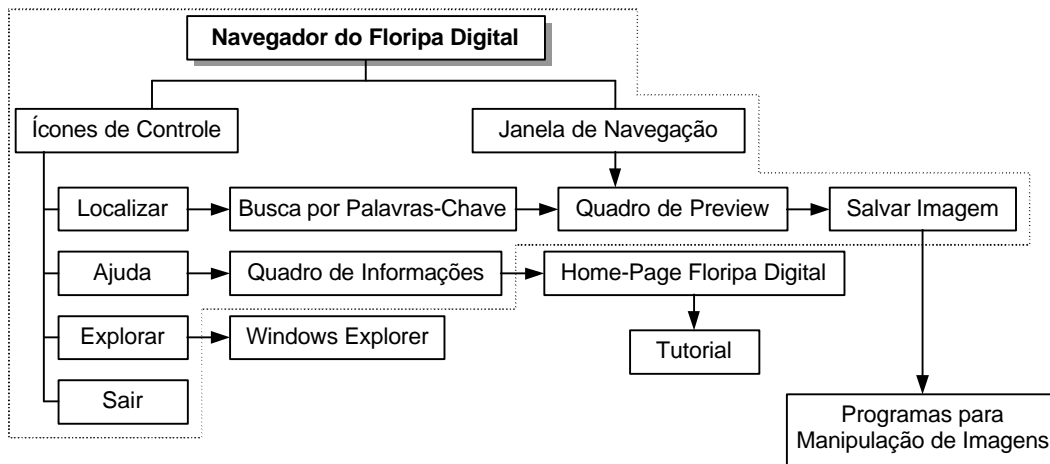


Diagrama 01 – Floripa Digital

RESULTADOS

Mudanças de Escala

As aerofotos digitalizadas têm apresentado uma utilização cada vez mais frequente como ferramentas para análises e estudos no curso de Arquitetura e Urbanismo. Um dos fatores responsáveis por este acréscimo é a possibilidade de variação de escalas das imagens. É possível obter maiores escalas, mantendo-se o tamanho original do arquivo, vinculando este aumento à distribuição dos pontos que constituem as imagens bitmap (raster), assim para se aumentar a escala de uma imagem, reduz-se a sua resolução na mesma proporção. Este tipo de imagem possui limitações de ampliação, pois quanto menor for a resolução, menor será sua qualidade. Uma vez que foram digitalizadas com 300dpi, é possível obter escalas de impressão de até 1:5000, das imagens com escala original de 1:25000, e 1:2000, daquelas cuja escala original é 1:8000. Resoluções abaixo de 100dpi começam a provocar perda de definição. Para facilitar a orientação do usuário quanto à escolha adequada da escala de trabalho, foi desenvolvida, junto ao Floripa Digital, uma planilha de conversão de escalas⁴.

Tutorial: Um Instrumento de Suporte ao Usuário

No decorrer da pesquisa, verificou-se que a simples disponibilização das imagens aéreas aos usuários não seria suficiente para torná-las um instrumento acessível aos recursos computacionais e usual no curso.

Foi então desenvolvido um tutorial, ainda de forma impressa (papel), que apresenta uma série de subsídios permitindo o conhecimento de informações básicas que facilitam o seu contato com as aerofotos e ferramentas da informática. O seu desenvolvimento baseou-se em uma enquete realizada em 1997, cujo tema foi “a utilização de recursos computacionais no cotidiano da escola”⁵, e em modelos FAQ’s (Frequently Asked Questions), de perguntas mais freqüentes, disponíveis em outros modelos de tutoriais. O tutorial contém, no seu corpo, informações gerais sobre aerofotos e ortofotos e as possibilidades de utilização das aerofotos digitalizadas, considerações sobre formatos bitmap (raster) e vetoriais (vector), resolução e qualidade das imagens, tipos e formatos de arquivos, e suas relações com os softwares, mudanças de escala, impressão, etc.

Utilização das Aerofotos Digitalizadas

Sabe-se que há uma série de limitações existentes na utilização das aerofotos, uma vez que estas não podem ser tomadas como bases cartográficas para análises quantitativas precisas, por conterem distorções devido ao tipo de projeção (cônica) e à topografia (morros). São insumos para a produção de ortofotos e restituições cartográficas. No entanto, tem se tornado um

⁴ Planilha criada no Excel por Edson Cattoni, Graduando do Curso de Arquitetura e Urbanismo e Colaborador do Grupo INFOARQ.

⁵ Pesquisa realizada pelo bolsista PET/ARQ André Lima de Oliveira no curso de Arquitetura e Urbanismo.

instrumento na busca de novas formas de ampliação de conhecimento e análise mais precisas. Um exemplo é a determinação de “retângulos úteis” nas aerofotos, em que são utilizadas as porções centrais onde ocorrem menores distorções, ou o estudo de diferentes métodos de montagem de aerofotos⁶.

Vislumbrando o aperfeiçoamento do Floripa Digital, o Grupo pretende dar continuidade ao projeto através da disponibilização das imagens digitalizadas e do tutorial em outros meios digitais, como multimídia e Internet.

Os resultados já obtidos com a utilização das imagens do Floripa Digital são bastante satisfatórios. De outubro de 1998, quando as fotos foram disponibilizadas aos alunos e professores do curso, até fevereiro de 1999, período em que foi realizado o primeiro levantamento sobre as solicitações de aerofotos, haviam sido registrados mais de 200 pedidos nas diversas escalas possíveis, tendo contribuído para realização de trabalhos em 13 disciplinas, nas áreas de projeto, topografia, urbanismo, sistemas urbanos e planejamento espacial urbano. Teve ainda sua utilização estendida às áreas de pesquisa, a exemplo da pesquisa sobre “Integração Sócio-espacial na Ilha de Santa Catarina desenvolvida pelo Grupo PET/ARQ, e extensão, como o Caderno da Oficina Temática “Valorização da Orla da Avenida das Rendeiras”, na Lagoa da Conceição, e multimídia apresentando a área de estudo para a realização da Oficina durante o IV Encontro Nacional de Ensino de Paisagismo em Escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil realizado em Florianópolis em outubro de 1998.

O Floripa Digital foi um projeto pioneiro, permitindo novos estudos, criando ferramentas e recursos que possibilitam ao aluno o desenvolvimento de trabalhos e projetos. A contribuição para o desenvolvimento contínuo deste projeto é proveniente de uma constante relação de contato do Grupo INFOARQ com o corpo discente e docente do Curso. Esta relação, que começou com a enquete citada, e se manteve através de testes, consultas, e disponibilização de aerofotos digitalizadas, permitiu o aperfeiçoamento deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, Rodrigo R. & SANTIAGO, Alina G. - Relatório Parcial de Pesquisa – PIBIC-CNPQ/UFSC 97/98; DAP-UFSC; 1998.

LIMA, André O. & SANTIAGO, Alina G. - Relatório de Pesquisa 97/2 - PET/ARQ/CAPES/UFSC; 1997.

SCARIM, José Luiz & TEIXEIRA, Armandio Luís de Almeida; DIGITALIZAÇÃO E CONVERSÃO RASTER/VECTOR DE MAPAS; in Revista: FATOR GIS; No 06; pp 16 a 21; Julho/Agosto/Setembro; 1994.

Conclusões e Recomendações do II Seminário Nacional - A Informática no Ensino da Arquitetura e Urbanismo; Viçosa, MG; 1996; Maria Amália & Cesar Esteves (relatores).

NADEU, Michel; Guia Byte para o CD-ROM; Editora Makron Books; São Paulo;1995.

PARKER, Dana; Guia do CD-ROM; Editora Berkeley; São Paulo; 1995.

SANTIAGO, Alina G. - Projeto de Pesquisa “Criação de um Banco de Imagens em CD-ROM do Levantamento Aerofotogramétrico de Florianópolis” - FUNGRAD 96/97; UFSC - 1996.

NOVAK, Kurt. Rectification of Digital Imagery. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, vol. 58, no. 3, March 1992, p. 339-344.

WOLF, Paul R. Elements of Photogrammetry. Ed. Mc Graw Hill, segunda edição, p. 628, 1985.

LOCH, R. E. N. Ortofotocarta: Produção e Aplicação. In: XIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Brasília D.F, 1987, p. 01-28.

BURROUGH, P.A.. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Claredon Press - Oxford, United States, 1988.

Manuais dos equipamentos e softwares necessários para a execução do projeto.

Pesquisa em Internet dos sites de fabricantes de hardware.

⁶ vide OLIVEIRA & SANTIAGO, Tutorial do Floripa Digital, 1999, pg.15.