

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA DO SETOR NORTE
DO BAIRRO CAMOBI
1992 – 1998 – 2001**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Odilon Gomes de Souza

Santa Maria, RS, Brasil

2008

**EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA DO SETOR NORTE DO
BAIRRO CAMOBI
1992 – 1998 – 2001**

por

Odilon Gomes de Souza

Monografia apresentada ao Curso de Geomática, Área de Concentração em Sensoriamento Remoto, da Universidade Federal de Santa Maria (RS), como requisito parcial para obtenção de grau de **ESPECIALISTA EM GEOMÁTICA.**

ORIENTADOR: Prof Antoninho João Pegoraro

Santa Maria, RS, Brasil 2008

Souza, Odilon Gomes, 1965-

S729e

Evolução do uso da terra no setor norte do Bairro Camobi 1992 - 1998 - 2001 / por Odilon Gomes de Souza ; orientador Antoninho João Pegoraro. - Santa Maria, 2008.
67 f. ; il.

Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática RS, 2008.

1. Geomática 2. Geoprocessamento 3. Evolução urbana
4. SPRING 4.3.2 I. Pegoraro, Antoninho João, orient. II.
Título

CDU: 528.7/.9

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes - CRB 10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia de
especialização.

**EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA DO SETOR NORTE
DO BAIRRO CAMOBI
1992 – 1998 – 2001**

elaborada por

Odilon Gomes de Souza

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA

Antoninho João Pegoraro, Mestre
(Presidente/Orientador)

Elodio Sebem, Dr (UFSM)

Elsbeth Leia Spode Becker, Mestre (UNIFRA)

Santa Maria, 19 de setembro de 2008

DEDICATÓRIA

A minha mãe, que dedicou a sua vida à educação dos seus filhos, chegando a trabalhar até doze horas seguidas.

Obrigado, minha querida mãe.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria, pela possibilidade de realizar o Curso de Especialização em Geomática.

Ao 1º/10º Grupo de Aviação, pelo apoio e incentivo para realização do curso.

Ao Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, pela receptividade e disponibilidade de utilização do seu laboratório de informática.

Ao professor orientador Antoninho João Pegoraro, pelo apoio, pelas sugestões, pelas críticas e, principalmente, pela amizade.

Ao professor Drº Elodio Sebem, pelo seu conhecimento na área de sensoriamento remoto, pois esses foram fundamentais na realização deste trabalho.

À professora e amiga Elsbeth Leia Spode Becker, pelas palavras de carinho nos momentos de desânimo.

Aos colegas do Curso de Especialização em Geomática, pela troca de conhecimentos e, principalmente, pelo companheirismo.

Aos meus irmãos Clarinda e Alessandro, à cunhada Fabiana, ao cunhado Leomar, sobrinhos Rita e Guilherme e, principalmente, aos meus pais, pelo zelo em todos os momentos.

RESUMO

Monografia de Especialização

Especialização em Geomática

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA DO SETOR NORTE DO BAIRRO CAMOBI

1992 - 1998 – 2001

Autor: Odilon Gomes de Souza

Orientador: João Antoninho Pegoraro

O Bairro Camobi é um dos que mais se desenvolve na cidade de Santa Maria, RS. Acompanhar essa evolução é fundamental para um correto planejamento urbano, seja para não desfigurá-lo seja para adaptá-lo às necessidades atuais, sem causar um grande impacto ambiental. Neste trabalho, identificou-se e quantificou-se essa evolução, nos períodos de 1992, 1998 e 2001. Para tal, utilizaram-se técnicas de geoprocessamento, mais especificamente, o programa SPRING 4.3.2, montando gráficos, mapas e informações que relacionam essa evolução urbana nos três períodos citados. Os resultados das classificações estão na tabela abaixo:

Tabela 1 – Resultados das classificações

Ano	1992	1998	2001
Tema			
Área construída	34,42%	51,10%	46,72%
Cobertura vegetal	61,96	43,09%	48,40%
Solo exposto	0,99%	0,31%	0,18%
Superfícies de água	0,02%	0,17%	0,11%
Sombra	2.61%	5,33%	4,59%

Palavras-chaves: Geoprocessamento, Evolução Urbana, SPRING 4.3.2.

ABSTRACT

EVOLUTION OF THE USE OF EARTH OF WARD CAMOBI'S NORTH SECTION 1992 – 1998 – 2001

Autor: Odilon Gomes de Souza

Guiding: João Antoninho Pegoraro

O Neighborhood of Camobi is one of the ones that more grows in Santa Maria's city, RS. To accompany that evolution is fundamental for a correct urban planning, be for not deforming the current or be to adapt it to the current needs, without causing a great environmental impact. In this work, we identified it and quantified that evolution, in the periods of 1992, 1998 and 2001. for such landprocessing techniques were used, specifically, the programa SPRING 4.3.2, setting up graphs, maps and information that relate that urban evolution in the three mentioned periods. The results of the classifications are in the table below

Table 1 – Results of the classifications

Year	1992	1998	2001
Thema			
Built area	34,42%	51,10%	46,72%
Vegetable covering	61,96	43,09%	48,40%
Exposed soil	0,99%	0,31%	0,18%
Surfaces of water.	0,02%	0,17%	0,11%
Shadow	2.61%	5,33%	4,59%

Word-key: Lanprocessing, Urban Evolution, SPRING 4.3.2.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Primeira ilustração publicada de uma câmara escura, 1545	15
FIGURA 2 - Desenho de uma câmara escura	16
FIGURA 3 - Primeira fotografia permanente do mundo – 1827	17
FIGURA 4 - Fotografia obtida através do Daguerreótipo	18
FIGURA 5 - Câmara de Daguerre 1839	19
FIGURA 6 -Processo negativo/positivo	20
FIGURA 7 - Eastman com sua Kodak N°1	20
FIGURA 8 - Obtenção de fotografia aérea através de balão	22
FIGURA 9 - Câmaras fotográficas instaladas em pombos-correio	23
FIGURA 10 - Elementos de um sistema de processamento de imagens	24
FIGURA 11- Igreja Matriz de Santa Maria 1808	37
FIGURA 12 - Evolução do crescimento populacional de Santa Maria	38
FIGURA 13 - Localização de Santa Maria-RS em relação ao Estado do Rio Grande do Sul.....	40
FIGURA 14 -Limites do Bairro Camobi	41
FIGURA 15 - Localização dos pontos extremos da área de estudo.....	41
FIGURA 16 - Localização da área de estudo em relação ao Bairro Camobi	44
FIGURA17 - Setor norte do Bairro Camobi	45
FIGURA18 - Montagem de mosaico	45
FIGURA19 - Mosaico de 06/02/1992	46
FIGURA 20 - Mosaico de 20/04/1998	46
FIGURA 21 - Mosaico de 03/08/2001	46
FIGURA 22 - Conversão para o formato grib com aplicativo IMPIMA	47
FIGURA 23 - Localização dos Pontos de Controle no Mosaico de 1998.....	48
FIGURA 24 - Exemplo de uma parte da imagem segmentada	49
FIGURA 25 - Primeira classificação com o índice de confusão 55%.....	49
FIGURA 26 - Segunda classificação com índice de confusão de 1,83%.....	50
FIGURA 27 – Classes de uso da terra de 1992	52
FIGURA 28 - Solo exposto em relação à área construída	52
FIGURA 29 - Classes de uso da terra de 1998	53
FIGURA 30 - Solo exposto em relação à área construída	54

FIGURA 31 - Classes de uso da terra de 2002	54
FIGURA 32 – Comparação dos períodos de 1992, 1998 e 2001	55
FIGURA 33 – RS – 509 sem ajardinamento	56
FIGURA 34 – RS – 509 com ajardinamento	57

LISTA DE QUADRO E DE TABELAS

QUADRO 1 – Métodos de classificação.....	28
TABELA 1 – Resultados das classificações.....	05
TABELA 2 - Pontos de controle e respectivas coordenadas UTM	47
TABELA 3 - Descrição dos temas	50

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A – Mapa de uso e ocupação da terra de 1992	65
APÊNDICE B – Mapa de uso e ocupação da terra de 1998	66
APÊNDICE C – Mapa de uso e ocupação da terra de 2001	67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 A HISTÓRIA DA FOTOGRAFIA	15
3 PROCESSAMENTO DE IMAGENS.....	24
3.1 Classificação Digital.....	26
3.1.1 Classificação Não-supervisionada.....	27
3.1.2 Classificação Supervisionada.....	27
3.2 Segmentação.....	28
3.2.1 Crescimento de Regiões.....	29
3.2.2 Detecção de Bacias.....	29
4 O SURGIMENTO DAS CIDADES	31
5 EVOLUÇÃO DE SANTA MARIA	36
6 MATERIAL E METODOLOGIA	40
6.1 Caracterização da Área de Estudo	40
6.1.1 Localização Geográfica	40
6.1.2 Caracterização Demográfica, Econômica e Social	42
6.1.3 Histórico	42
6.2 Material Cartográfico	43
6.3 Material de Informática e Geoprocessamento	43
6. 4 Métodos	44
6.4.1 Delimitação da Área de Estudo.....	44
6.4.2 Exportação e Processamentos dos Mosaicos e sua Classificação.....	46
7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	51
7.1 Análise do Mosaico de 1992	51
7.2 Análise do Mosaico de 1998	52
7.3 Análise do Mosaico de 2001	53
7.4 Discussão dos Resultados	55
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
GLOSSÁRIO	63
APÊNDICE A Mapa de uso e ocupação da terra de 1992	65

APÊNDICE B Mapa de uso e ocupação da terra de 1998	66
APÊNDICE C Mapa de uso e ocupação da terra de 2001	67

1- INTRODUÇÃO

As áreas urbanas apresentam, genericamente, alguns empreendimentos que, em função de sua natureza, atraem para o seu entorno usos e ocupações inadequados, com conseqüências danosas e imprevisíveis para a qualidade de vida local. Esses e outros empreendimentos constituem núcleos que orientam, via de regra, uma dinâmica desordenada da mancha urbana ao longo do tempo. Em função disso, entender e acompanhar essa dinâmica é fundamental para minimizar os efeitos negativos da ocupação.

Santa Maria não foge a essa regra: ela representa um grande pólo nos empreendimentos da construção civil e do comércio. Assim, através desses empreendimentos, muitas áreas estão perdendo suas características iniciais, ou seja, seu projeto urbano. Com isso, cresce, de forma desordenada a urbanização na cidade.

Em Santa Maria, há várias áreas nessa situação. Neste trabalho, aborda-se o caso particular do setor norte do Bairro Camobi, pois o seu entorno apresenta vários fatores que influenciam na descaracterização do bairro. Entre eles, citam-se:

- ao norte (N), a malha ferroviária,
- ao sul (S), a RS 509 e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
- ao sudeste (SE), o aeroporto de Santa Maria e a Base Área de Santa Maria (BASM),
- a oeste (O), o entroncamento que une a RS-509 a Avenida João Machado Soares, antiga Avenida Carlos Gomes,
- a leste (L), o entroncamento unindo a BR 287 a Avenida João Machado Soares, antiga Avenida Carlos Gomes.

É fundamental compreender e acompanhar a evolução urbana, pois, conforme Mumford (1991), cada fase dessa evolução agrega elementos positivos e negativos da fase anterior, porque, normalmente, o poder público nela não interfere. Ela se dá de forma espontânea.

Por esse enfoque, neste trabalho, o propósito foi de quantificar a ocupação urbana e suas transformações no uso da terra, no setor norte, do Bairro Camobi, no período de 1992 a 2001, buscando:

- Mapear o uso da terra com base em aerofotogramas dos anos de 1992, 1998 e 2001.

- Identificar e comparar o uso da terra através do mapeamento e da quantificação das diferentes classes de ocupação.

Para este estudo, o trabalho foi dividido em oito capítulos.

No primeiro capítulo, faz-se uma prévia introdução sobre assunto e os objetivos deste trabalho.

No segundo capítulo, recupera-se um histórico da fotografia e sua aplicação na fotointerpretação, como também seus formatos.

No terceiro capítulo, faz-se uma breve abordagem teórica sobre as técnicas de processamento de imagem e sua classificação.

No quarto capítulo, faz-se uma análise do surgimento de uma cidade e do seu desenvolvimento urbano.

No quinto capítulo, descreve-se a evolução da cidade de Santa Maria em seus aspectos históricos e geográficos.

No sexto capítulo, há uma análise das áreas de estudo a partir da cidade de Santa Maria, principalmente, em relação ao seu aspecto físico. Há também o mapeamento da classe do uso da terra da área de estudo, utilizando o *software* SPRING, além da descrição de algumas das características do programa utilizado.

No sétimo capítulo, não só se faz uma análise dos dados obtidos tanto em relação ao programa utilizado, como de dados concretos da evolução do setor norte do Bairro Camobi.

No oitavo capítulo, traçaram-se algumas considerações sobre a classificação digital e outras sobre a ocupação urbana no setor norte do Bairro Camobi.

Atualmente, a viabilização de estudos temporais sobre a expansão urbana tornou-se cada vez mais importante para a urbanização contemporânea, pois possibilita o planejamento adequado a cada realidade e, assim, permite minimizar impactos ambientais e segregação social.

Por fim, com este estudo, visa-se à conscientização dos diferentes setores produtivos da necessidade de controlar as atividades sobre o meio ambiente, bem como seus impactos por meio do planejamento local.

2- A HISTÓRIA DA FOTOGRAFIA

A palavra fotografia origina-se das palavras gregas luz e escrita. Foi utilizada pela primeira vez, em 1839, ano em que a invenção do processo fotográfico veio a público, por Sir John Herschel (Larousse, 1998).

Conforme Salles (2007), a fotografia não tem um único inventor, mas vários, pois resultou de diversas experiências que foram se complementando durante anos.

Aristóteles (384 - 322 a.C.) observou a imagem formada por um raio de luz que passava por um pequeno orifício entre as folhas de um plátano. Constatou que a imagem era invertida e, posteriormente, descobriu que, quanto menor fosse o orifício, mais nítida seria a imagem.

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) refere-se, com precisão, à utilização de uma câmara escura em seu livro de notas (figura 1).

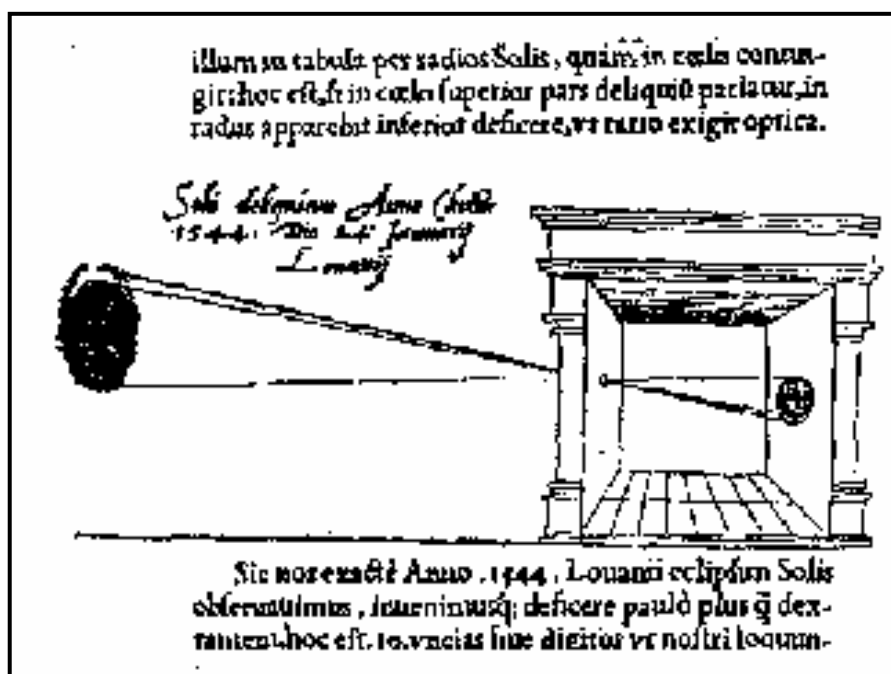


Figura 1- Primeira ilustração publicada de uma câmara escura, 1545
Fonte: CotiaNet, 2002

Conforme Disperati (1991), as câmaras escuras eram utilizadas para observar o Sol, mas eram enormes. Em 1550, o físico Girolamo Cardano solucionou esse problema, implantando uma lente convexa no orifício da câmara escura. Essa além de diminuir-lhe o tamanho, tornava a imagem formada mais nítida.

No ano de 1685, é adicionado um espelho à câmara escura para redirecionar a imagem horizontalmente (figura 2). Com isso, a câmara escura passa a ser utilizada como ferramenta indispensável para desenhar. Vários pintores da época começaram a utilizá-la (CotiaNet, 2002).

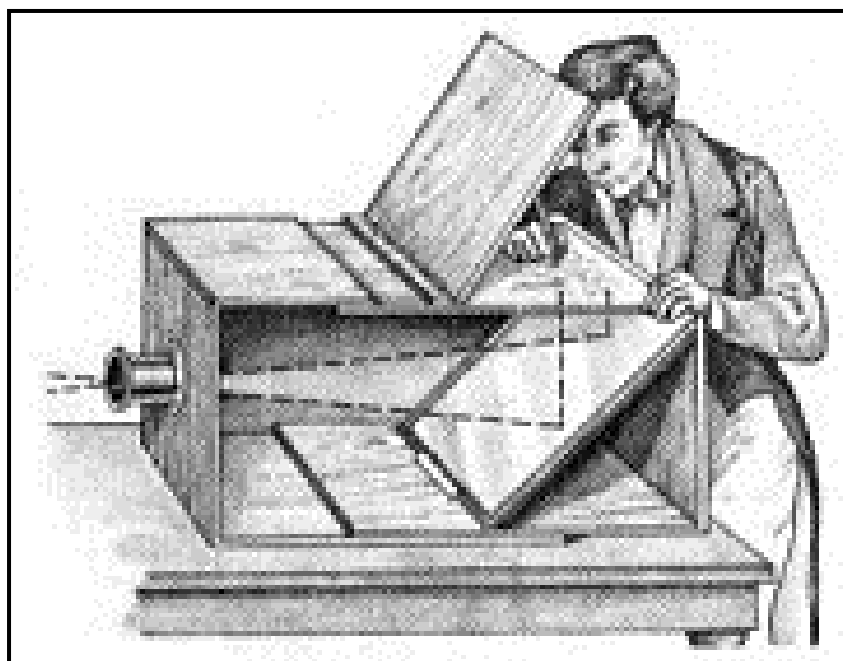


Figura 2 - Desenho de uma câmara escura

Fonte: CotiaNet ,2002

Ainda, em CotiaNet (2002), comenta-se que o Johan Heinrich Schulze (1687-1744), professor de anatomia, descobriu por acaso que, se um vidro contivesse ácido nítrico, prata e gesso escureceria, quando exposto à luz. Por eliminação de partes, ele demonstrou que os cristais de prata, ao receberem luz e não calor, como se supunha, transformavam-se em prata metálica negra.

Thomas Wedgwood (1761 – 1805) consegue sensibilizar um couro branco impregnado com nitrato de prata, mas a imagem escurecia, quando exposta à luz, mesmo sendo envernizada.

Mais tarde, em 1827, Joseph Nicéphore Niepce, após oito horas de exposição, consegue imprimir, numa placa de estanho, com betume branco da Judéia, uma imagem de seu quintal. Esse processo foi batizado por Niepce como “heliografia”. Na figura 3, mostra-se essa imagem, mas deve-se ressaltar que ela foi retocada com técnicas modernas, na década de 1950 (Salles, 2007).



Figura 3 - Primeira fotografia permanente do mundo – 1827
Fonte: Salles, 2007

Por volta de 1829, Niepce se associa a Louis Jacques Mande Daguerre para o aperfeiçoamento da heliografia (LAROUSSE, 1998).

Niepce morre em 1833, porém Daguerre continua as pesquisas e, em 1835, descobre por acaso que o vapor de mercúrio pode revelar uma imagem latente, numa placa de cobre coberta por uma fina camada de prata. Para fixar a imagem, bastava colocá-la numa solução

aquecida de sal de cozinha (figura 4). Depois, o sal de cozinha foi substituído por tiosulfato, assim surge o processo de Daguerreotipia (SALLES, 2007).

Em 19 de agosto de 1839, a invenção de Daguerre foi comprada pelo governo francês e o processo de Daguerreotipia tornou-se público (LAROUSSE, 1998).



Figura 4 - Fotografia obtida através do processo de Daguerreotipia
Fonte: Salles,2007

Conforme Disperati (1991), as primeiras câmaras daguerreotipias mediam 50cm x 37cm x 31cm, com uma distância focal de 20,25cm (figura 5). Elas apresentavam três desvantagens: a primeira era o ângulo de incidência da luz na chapa sensível. Esse determinava se a imagem formada era positiva, negativa ou um misto das duas. Outra desvantagem era o tempo de exposição, em torno de 8 horas. Por último, a placa sensibilizada não poderia ser duplicada.

Em 1835, William Henry Fox Talbot construiu uma pequena câmara escura de madeira, carregada com papel de cloreto de prata. Eram necessários trinta minutos à uma hora para exposição. A imagem negativa era fixada com sal de cozinha, após, era submetida a um contato com outro papel sensível, sendo que a primeira fotografia obtida foi da janela da casa

de Talbot, conforme figura 6. Surge assim o sistema negativo-positivo, empregado até hoje, que possibilita fazer várias cópias da imagem, (ISTOÉ GUINNES, 1993).

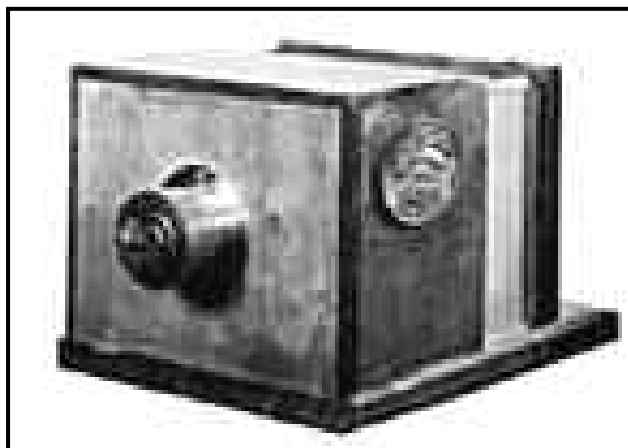


Figura 5 - Câmara de Daguerre 1839

Fonte: CotiaNet, 2002

Em 1839, Talbot descobre o invento de Daguerre e resolve publicar suas pesquisas e apresentou-as à Royal Institution e à Royal Society. Sir Herchel, membro da Royal Institution, sugeriu os termos fotografia, positivo e negativo, termos esses empregados até hoje.

Conforme Disperati (1991), até 1850, o tamanho da fotografia estava relacionado ao tamanho da câmara fotográfica, ou seja, quanto maior a fotografia maior a câmara fotográfica. Foi nesse ano que surgiram as câmaras com sanfona e com esse recurso, a câmara fotográfica ficou mais flexível em relação ao tamanho da fotografia.

Em 1890, a fotografia se torna popular, graças a Georg Eastaman, que inventou o filme para substituir as chapas fotográficas de vidro. Sua câmara Kodak N° 1 (figura 7) registrava até 100 imagens num único filme (COMO FUNCIONA, 1984).

Assim como Niepce, Daguerre e Talbot, há vários cientistas que desenvolveram processos semelhantes nesses mesmos períodos, mas não conseguiram o reconhecimento histórico. Entre eles, salienta-se o francês Antoine Hércules Romuald Florence.

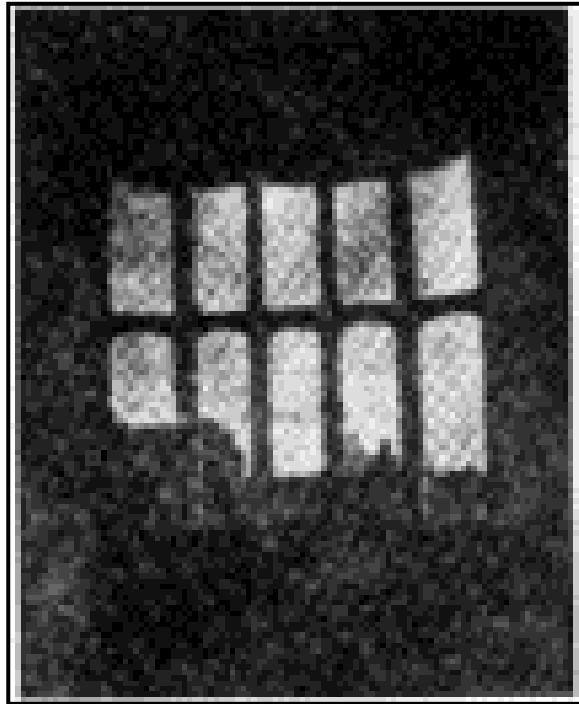


Figura 6 - Processo negativo/positivo
Fonte: ISTO É GUINNES, 1993



Figura 7 - Eastman com sua Kodak N°1
Fonte: Como Funciona, 1984

Florence, natural de Nice, desembarcou em terras brasileiras, em 1824, e aqui permaneceu até a sua morte. Nos cinquenta anos de sua permanência, dedicou-se a uma série de invenções. No período de 1825 a 1829, trabalhou como desenhista de uma expedição científica, para registrar a fauna e flora Brasileira, chefiada pelo Barão Georg Heirich von Langsdorff, cônsul geral da Rússia no Brasil. Ao voltar da expedição, Florence casou-se com Maria Angélica Alvares Machado e Vasconcelos, em 1830 (COTIANET, 2002).

Durante a década de 30, do século XIX, Florence deu sentido prático à descoberta que ele próprio denominara de "*Photographie*": imprimia, fotograficamente, diplomas maçônicos, rótulos de medicamentos. Além disso, fotografara, desde 1832, alguns aspectos de sua Vila, isto é, cinco anos antes do Inglês John Herschel, a quem a história sempre atribuiu o mérito de ter criado o vocábulo.

Enfim, totalmente isolado, contando apenas com os seus conhecimentos, criatividade e habilidade e sem conhecer as conquistas de seus contemporâneos europeus, Niépce, Daguerre e Talbot, Florence obteve, em terras brasileiras o primeiro resultado fotográfico da história (COTIANET, 2002).

Conforme EEAR (1996), no seu surgimento, a fotografia despertou grande interesse dos militares, tanto que, em 1816, já se utilizavam fotografias tiradas de pontos elevados para confecção de mapas e detecção de pontos estratégicos.

Segundo a revista FatorGIS (1997), por volta de 1860, Gaspar Turnachon, conhecido como "Nadar", fotógrafo e balonista francês, a bordo de um balão cativo (figura 8), fez um levantamento aéreo, dando início ao reconhecimento aéreo. Para alguns autores, esse fato é o surgimento do sensoriamento remoto.

“Sensoriamento Remoto é a utilização de sensores para aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos sem que haja contato direto entre eles. Os sensores seriam os equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-los em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações”.(NOVO, 1992, p. 1)

Segundo E.E.AR (1996), em 1859, com a Guerra Franco-piemontesa, teve início o emprego militar para a fotografia aérea, que foi aperfeiçoada na Guerra de Secessão, em 1862.

Contudo, é em 1890, que a fotografia aerostática projeta-se para o futuro com um equipamento fotográfico que regulava o tempo de exposição. Esse foi amplamente empregado pelos japoneses na Guerra contra a Rússia, em 1904.

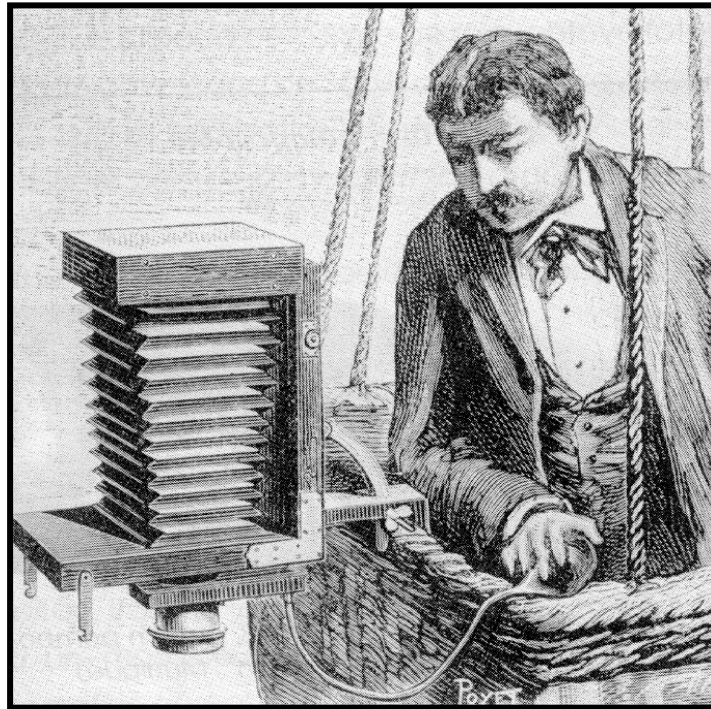


Figura 8 – Obtenção de fotografia aérea através de balão
Fonte: Disperati, 1991

Conforme a revista FatorGIS (1997), com esse equipamento surge a idéia de se utilizarem pombos para o sensoriamento (figura 9), visto que esses eram mais discretos e rápidos do que os balões.

Ranza e Tardivo, em 1910, desenvolveram o primeiro método de restituição fotográfica, obtendo as fotocartas do rio Tibre, de Pompéia e de Veneza (EEAR, 1996).

Segundo Disperati (1991), embora já se obtivesse fotografia aérea com balões, pipas e até pombos, é com o avião que ela toma forma. Na Primeira Grande Guerra, o avião torna-se umas das armas fundamentais como instrumento de reconhecimento. Em 1911, um italiano faz uma série de fotografias das tropas inimigas, na guerra entre Itália e a Turquia. Para muitos, esse fato é considerado como nascimento de reconhecimento militar.

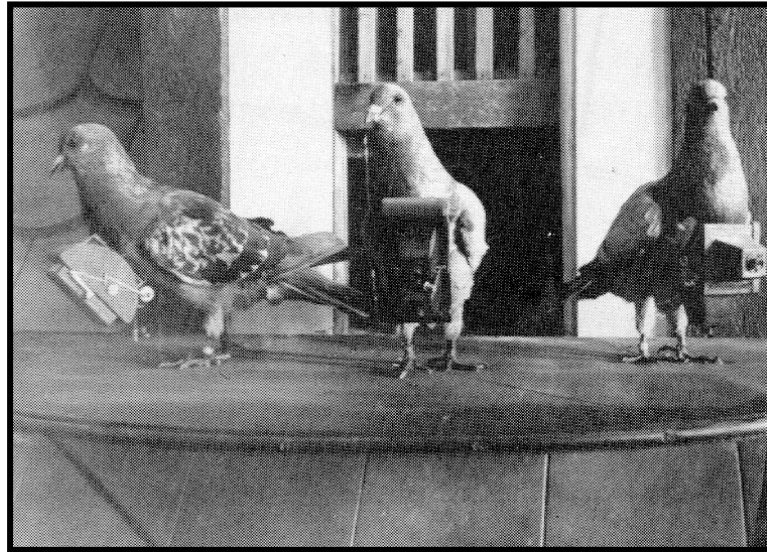


Figura 9 – Câmaras fotográficas instaladas em pombos-correio
Fonte: Disperati, 1991

Conforme a revista FatorGIS (1997), é com a Segunda Grande Guerra que o fotorreconhecimento consolida-se como uma grande área de pesquisa, tanto que vários conceitos e técnicas, que são empregados hoje em cartografia e em reconhecimento, têm origem nesse período.

Em 1957, os soviéticos lançam o SPUTNIK 1, primeiro satélite artificial a entrar em órbita. Os americanos só, em 1958, lançarão o EXPLORER 1, mas são os primeiros a obter a primeira fotografia da Terra através de um satélite, em 1959 (BECKER, 2001).

Outro fato marcante para o sensoriamento remoto foram os satélites espiões ou de reconhecimento, mas não abordaremos essa área de estudo, pois o trabalho é sobre imagens pancromáticas cuja plataforma é um avião.

3 – PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Conforme Marques Filho; Vieira Neto (1999), um grande fator no desenvolvimento da fotointerpretação, no século passado, foi o processamento de imagens através da informática, com a utilização de sistemas automáticos ou não. As primeiras aplicações desse processo são do início do século 20 e buscavam melhorar a impressão de imagens digitalizadas, feitas por meio do sistema *Bartlane* de transmissão de imagens por cabo submarino entre Londres e Nova Iorque. No entanto, somente três décadas depois, com o surgimento dos computadores digitais de grande porte e o início do programa espacial norte-americano, foi que, realmente, a digitalização e a interpretação de imagens começaram a ter resultados satisfatórios.

A função primordial do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto é a de fornecer ferramentas para **facilitar a identificação e extração da informação** contidas nas imagens, para posterior interpretação (CROSTA 2002, pág. 13).

Basicamente, o sistema de processamento de imagens e seus componentes seguem até hoje o do diagrama abaixo (figura 10).

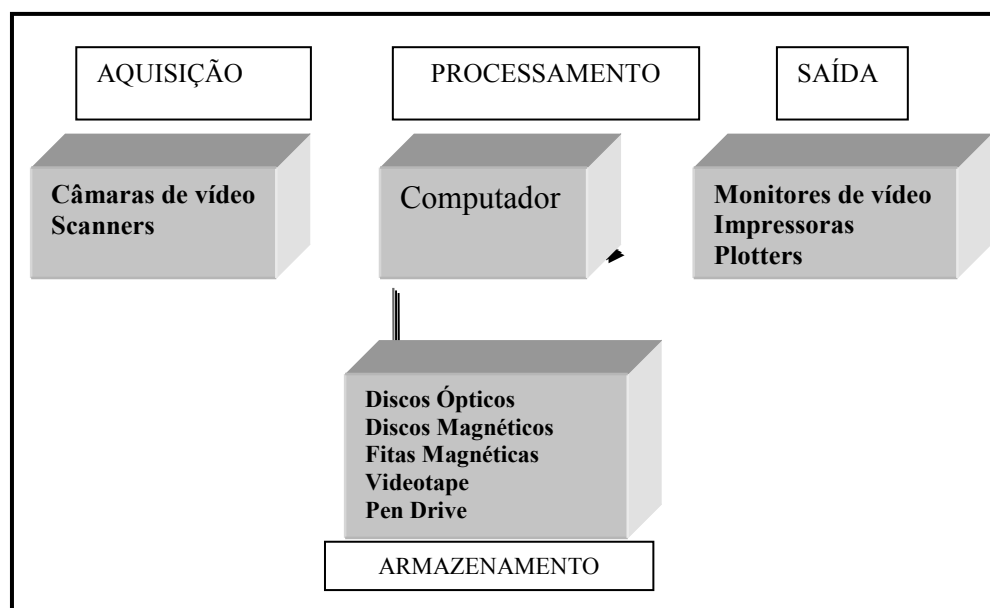


Figura 10 - Elementos de um sistema de processamento de imagens
Fonte: Marques Filho & Vieira Neto, 1999
Montagem: Souza, O.G. 2008

Para Marques Filho; Vieira Neto (1999), as técnicas, que serviram de base para fundamentação teórica e prática do processamento de imagens, começaram com “*Jet Propulsion Laboratory*”, em 1964, no qual imagens da lua transmitidas por uma sonda *Ranger*, eram processadas por um computador para corrigir vários tipos de distorção.

Já para Gonzáles; Woods (2000), começou com o tratamento dado às imagens digitalizadas para os jornais, que eram enviadas por meio de cabo submarino de Londres para *New York*, no início dos anos 20.

Para Crosta (2002), uma imagem tem um número considerável de informações, por isso, é praticamente impossível, para o sistema visual humano, identificar todas essas informações. Há ainda degradações e distorções inerentes aos processos de aquisição, transmissão e visualização que só aumentam esse problema. O geoprocessamento de imagens tem a finalidade de resolver tal problema.

As imagens digitais são constituídas por um arranjo de elementos sob forma de uma malha ou *grid*. Esses elementos têm sua localização definidos nos eixos “x”(linha) e “y”(coluna), nos quais, por convenção, a origem do *grid* é sempre no seu canto superior esquerdo. O *pixel* (*picture element*) é a cela que forma o eixo x e y, sendo que a área formada por ele representa sempre as mesmas dimensões da superfície da terra, para um mesmo sensor. Cada *pixel* representa um elemento do terreno em nível de cinza. Esse nível de cinza é conhecido como DN (*digital number*), ou seja, o DN corresponde à média da intensidade de energia refletida ou emitida pelos diferentes materiais presentes nesse *pixel*.

Para Chivieco (2000), a energia que capta o sensor é definida pelo DN, que a codifica digitalmente, e, na qual, cada elemento de terreno tem uma representação em *pixel*.

Também, as fotografias aéreas não digitais podem ser transformadas em imagens digitais, por um processo de digitalização, ou seja, a fotografia é transformada numa matriz predefinida, onde cada cela tem um valor de nível de cinza proporcional à tonalidade da fotografia original. Essa transformação é realizada por um equipamento denominado *scanner*, Crosta (2002).

3.1 – Classificação Digital.

A classificação digital é associar cada pixel da imagem a um objeto real, assim cada valor de DN é associado a cada pixel, definido pela reflectância dos materiais a ele associados. O resultado final dessa associação de *pixel*, objeto real e DN é um mapa temático, Crosta (2002).

A classificação de imagens consiste no estabelecimento de um processo de decisão no qual um grupo de pixel é definido como pertencente a uma determinada classe (VENTURIERI; SANTOS 1998, pg. 35).

Já para Chuvieco (2000), o classificador digital simula o comportamento de um foto-intérprete, ao identificar e separar áreas homogêneas por classes.

A classificação é uma simplificação bastante grande das classes predefinidas em relação ao que elas são no terreno, surge assim a necessidade de verificar os resultados obtidos, isto é, quanto mais se conhece o terreno, melhor será a classificação, Pinilla (1995).

Conforme Crosta (2002), umas das falhas da classificação é que a maioria das técnicas disponíveis se baseiam apenas no agrupamento dos valores de intensidade espectral, isto é, nos DNs presentes na imagem. Numa imagem, a informação é tonalidade, nível de cinza ou cor, de cada *pixel* individual, seu arranjo espacial, textura e forma. As técnicas-padrão de classificação só trabalham com as características espectrais, deixando de lado as texturais, sendo assim, a classificação presta bons resultados quanto se analisam dados que são caracterizados por sua variação de intensidade. Um outro detalhe é que um mesmo material apresenta uma intensidade de níveis de cinza variáveis numa mesma imagem, ou seja, o que, na verdade, se usa na classificação é um intervalo de DNs, o qual representa as intensidades dos *pixels* do material em questão.

Há, basicamente, dois tipos de classificação de imagens: a supervisionada e não-supervisionada.

3.1.1 – Classificação Não-supervisionada

Neste método, o analista não precisa ter conhecimento da área de estudo, pois o programa faz a classificação, atribuindo a cada pixel uma determinada classe, Chivieco (2000).

Para Crosta (2002), na classificação não-supervisionada, o programa executa a classificação automaticamente, ao identificar por si só as classes dentro de um conjunto de dados. Também há a necessidade de uma interação mínima com o usuário, pois esse tem que fazer uma análise de agrupamentos, observar os picos de concentração do DN em relação às área de treinamento, e, com isso, determinar um limiar para cada classe.

3.1.2 – Classificação Supervisionada.

Neste método, o analista deve ter um conhecimento da área de estudo, quanto maior o conhecimento da área, melhor será a classificação, pois delimitará áreas, suficientemente significativas, para cada uma das classes definidas, Chivieco (2002).

Para Crosta (2002), na classificação supervisionada, é necessário conhecer a área de classificação, visto que o usuário vai identificar alguns *pixels* (diretamente sobre a imagem, no monitor) da classe predefinida, para, posteriormente, o programa localizar os demais e fazer a classificação. A área que o usuário identifica é chamada de área de treinamento. Os pixels pertencentes a uma área de treinamento são chamados de conjunto de treinamento para referida classe. É comparando o conjunto de treinamento que o programa faz a classificação. Quanto maior for o número de área de treinamentos de uma mesma classe, melhor será a classificação.

Há vários métodos para comparar os *pixels* do conjunto de treinamento com os pixels desconhecidos, os mais comuns são: paralelepípedo, distância mínima e máxima verossimilhança.

Método	Características	Dados que utiliza.
Paralelepípedo	Considera uma área no espaço de atributos ao redor do conjunto de treinamento. É o método mais simples e de maior rapidez de processamento.	Trabalha com o DN máximo e mínimo do conjunto de treinamento.
Distância mínima	Considera a possibilidade de um pixel ser a resposta espectral de duas classes distintas.	Atribui cada pixel desconhecido à classe cuja média é mais próxima a ele.
Máxima verossimilhança	Considera as premissas estatísticas das áreas de treinamento, a média e a covariância das amostras. É o mais utilizado e que exige mais tempo de processamento.	Trabalha com o cálculo da distância estatística entre cada pixel e a média dos níveis de cinza da classe definida.

Quadro 1- Métodos de Classificação

Fonte: Crosta , 2002

Montagem: Souza, O.G. 2008

3.2 – Segmentação.

Para Marques Filho; Viera Neto (1999), a característica principal da técnica de segmentação é agrupar unidades significativas de uma imagem. Já Gonzáles; Woods (2000, p. 295) citam:

Geralmente, o primeiro passo na análise de imagens é a segmentação da imagem. A segmentação subdivide uma imagem em suas partes ou objetos constituintes. O nível até o qual essa subdivisão deve ser realizada depende do problema a ser resolvido. Ou, seja, a segmentação deve parar quando os objetos de interesse na aplicação tiverem sido isolados.

A segmentação, no sensoriamento remoto, serve pra preparar a imagem para uma classificação automática, na qual os *pixels* serão agrupados conforme suas características similares, como o DN e a textura de uma região. Esses agrupamentos formarão regiões homogêneas, que serão submetidas ao processo de classificação, Venturi; Santos (1998).

Há várias técnicas para segmentar uma imagem, aqui se abordam as duas que o programa SPRING 4.3.2 utiliza, que são:

3.2.1 – Crescimento de Regiões.

É uma técnica que agrupa *pixels* ou sub-regiões em regiões maiores, reunindo os que têm características similares, como o nível de cinza, textura ou cor. Um detalhe é que regiões menores poderão ser agregadas em regiões maiores, conforme os parâmetros do classificador, Gonzáles; Woods (2000).

3.2.2 – Detecção de Bacias.

Nesta técnica, a imagem é transformada numa imagem binária, através de um algoritmo, sendo que esse calcula um limiar para o nível de cinza do *pixel*. Quando esse limite for superior, tem início a perseguição da borda ou fronteira da próxima região.

Um dado importante sobre programa SPRING 4.3.2, é que, se as imagens são segmentadas, ele só faz a classificação com os classificadores *Isoseg*, *Battachary* e *ClaTex*.

O *Isoseg* só trabalha com a classificação não-supervisionada e utiliza os atributos estatísticos das regiões, que são: a matriz de covariância e o vetor de média. Com esses dados, ele calcula o valor central de cada classe.

O *Battachary* só trabalha com a classificação supervisionada, pois requer interação com o usuário, através da fase de treinamento. Utiliza-se a distância de *Battachary* para medir a separidade estatística dentre um par de classes espectrais.

O *Clatex* trabalha com a classificação supervisionada, e utiliza a distância de Mahalanobis entre as classes de interesse e as regiões candidatas à relação de pertinência com esta classe.

Para Crosta (2002), as imagens de sensoriamento remoto estão ficando cada mais presentes no dia a dia de vários profissionais, das mais diversas áreas do conhecimento. Sendo que essas imagens contêm uma grande quantidade de informações que o usuário, sem o recurso de processá-las e classificá-las, não tem, praticamente, a possibilidade de utilizá-las como um todo.

Nesse contexto, o processamento digital deve ser encarado como um estágio preparatório, embora quase sempre obrigatório, da atividade de interpretação das imagens de sensoriamento remoto, (CROSTA, 1999, p. 13).

4 - O SURGIMENTO DAS CIDADES

Conforme Mumford (1991), para se lançarem novos rumos para uma cidade deve-se conhecer sua história, pois só assim se poderá projetar uma cidade mais orgânica e pessoal, ou seja, uma estrutura urbana que atenda às necessidades individuais de cada cidadão (Mumford, 1991).

A origem das cidades, muitas vezes, é objeto de conjecturas, pois vários fatores definem o seu surgimento, especialmente, os sociais e de interesse coletivo, como: terreno fértil, fácil acesso e, principalmente, uma boa configuração para a proteção de seus habitantes. Mumford (1991, p. 37) cita:

Em vista de seus rituais satisfatórios a que se opunham as suas capacidade limitadas, nenhum mero aumento numérico haveria, com toda probabilidade, de bastar para transformar uma aldeia numa cidade. Essa modificação requerida um desafio exterior que violentamente arrancasse a comunidade das preocupações centrais com a reprodução e nutrição: uma finalidade que fosse além da mera sobrevivência. A parte maior da população do mundo, na verdade, jamais respondeu a esse desafio: até o atual período de urbanização, as cidades ainda continham apenas uma pequena fração da espécie humana.

A cidade pode ser descrita, na sua origem, como uma área que agregava num reduzido espaço, uma estrutura de bens e serviços de interesse coletivo, mas esse espaço reduzido deve ter condições de alargamento estrutural, conforme os interesse de seus habitantes.

Não existe uma data histórica para o surgimento da primeira cidade, mas a configuração da cidade, como se conhece hoje, principalmente, em relação a uma classe operária assalariada e consumista, está diretamente ligada à Revolução Industrial. Isso não quer dizer que elementos primitivos de sua formação foram eliminados, pelo contrário, visto que, com o aumento da população, a alimentação era essencial, ou seja, a agricultura estava ainda presente neste espaço, Mariani (1986).

Para Mumford (1991), o modelo de cidade regida por uma economia urbana, altamente organizada, com presença do setor industrial, agrícola, comercial e do urbano, estava centrado na figura do rei. Esse, por sua vez, determinava as regras que regiam esse planejamento urbano. Um outro detalhe: no início, tanto rei como a igreja exerciam atividade conjunta: o rei era o líder da igreja e os bispos e papas cristãos governavam cidades e exércitos. Contudo, num determinado ponto há uma definição dos poderes tanto do rei como da igreja, além disso, também surge uma nova classe intelectual: formada pelos escribas,

doutores, adivinhos, funcionários dos palácios, sendo que todos faziam um juramento aos deuses e ao rei.

A criação de uma cidade está diretamente ligada a um poder religioso ou/e a um poder político, mas seu desenvolvimento está diretamente ligado às suas vias de comunicação, visto que as primeiras grandes cidades estavam localizadas próximas a rios, sendo que esses foram as primeiras vias de acesso de massa. As finalidades dessas vias eram o transporte de materiais de consumo para os seus habitantes e a venda ou troca de mercadorias excedentes com outras cidades. Com isso, surgiu o mercado que, em muitos casos, estava localizados dentro dos templos (religião). Esse comércio fez as cidades crescerem em torno do mercado. A importância do comércio era tanta que, em caso de guerra, uma das primeiras providências era destruir as vias de comunicação ligadas ao transporte das mercadorias, Lefebvre (2004).

Por mais distantes que sejam as cidades ou períodos entre elas, elas guardam características entre si, então, pode-se deduzir que as cidades são uma necessidade humana, ou seja, há uma predisposição original para vida urbana. Assim, ao se fazer um levantamento das atividades de uma cidade, notam-se duas funções: as funções humanas, que são praticamente idênticas em todas as cidades, e as funções urbanas especiais que são as ligadas às políticas sociais e econômicas. Nota-se que essas funções divergem de uma cidade para outra ou de um período para outro. Isso ocorre porque essas diferenças estão ligadas ao nível de cultura ou evolução de seus habitantes. A divisão do trabalho vem com o surgimento das cidades, pois antes, o homem exercia várias atividades, que eram executadas conforme a sua necessidade. Na cidade, o trabalho especializado passou, pela primeira vez, a ser uma ocupação de todos os dias, durante o ano inteiro. Já o homem urbano tinha, no seu ofício, uma renda ou permuta, visto que a cidade apresentava pessoas com várias habilidades. Um outro detalhe: as profissões eram passadas entre os membros de uma mesma família, pois desde o início já havia noção de que o conhecimento era uma fonte renda, logo os processos, habilidades e construção, manufaturação e manipulação eram considerados secretos, por isso só eram passados a familiares, Mumford (1991).

Com a especialização do trabalho, surge a divisão de classes profissionais e, conseqüentemente, os estabelecimentos comerciais específicos, além do mercado. Surgem várias construções com a finalidade de atender a um consumidor específico, tipo taberna, estalagem, bordel e etc., que vão, aos poucos, mudando o formato da cidade, Mariani (1986).

Com o aumento da riqueza, vem a fartura de alimentos, isso aumenta o número de habitantes e surge a divisão de classe por poder aquisitivo, ou seja, ricos e pobres. Também surge a propriedade da terra. Nas comunidades primitivas, seus habitantes pertenciam à sua

terra, já nas comunidades posteriores a terra é que pertencia a eles, sendo que a riqueza era diretamente proporcional à quantidade de terra.

Mumford (1991, p. 123) afirma que:

A propriedade privada começa, não, como pensava Proudhon, com o roubo, mas com o tratamento de toda propriedade comum como posse privada do rei, cuja vida e cujo bem-estar eram identificados com os da comunidade.

No mesmo texto, Mumford (1991) relata que a divisão das propriedades começa como presente de reis, governantes, nobres e clero para seus servos, em recompensa a serviços prestados ou a sua lealdade. Depois, esses poderiam subdividir ou aumentar, conforme fosse o seu interesse.

Em Atenas, século V, ricos e pobres moravam lado a lado, suas casas eram semelhantes, diferenciavam-se pelo tamanho e ornamentos interiores. A riqueza estava relacionada à reputação familiar e às honras públicas. Embora as ruas fossem bem distribuídas, seu sistema de orientação era péssimo, possivelmente para maior proteção, pois em caso de o inimigo invadir seu interior, não saberia se orientar pelas ruas das cidades.

Realmente, porém a definição de planejamento urbano vem com o império romano, pois esse foi uma empresa construtora de cidades alterava o modo de vida em cidades antigas, estabelecia um tipo especial de ordem pública, criando leis municipais, estabelecendo tributos e etc. . Tanto que podemos fazer a seguinte comparação em relação ao planejamento urbano: os gregos entendiam de beleza e fortificação, já os romanos de calçamento, suprimento de água e esgoto. Um detalhe: em Roma, havia uma boa engenharia de aquedutos, esgotos, vias pavimentadas, mas sua aplicação total era dispersa e ineficiente. O grande problema de Roma foi o seu supercrescimento, pois as políticas públicas não estavam preparadas para tal fato.

Nos séculos XV e XVIII, surge na Europa um novo modelo de vida urbana, a do capitalismo mercantilista, com uma nova política pública, baseada numa oligarquia centralizada, assim, surge um Estado nacional. A mudança de uma economia de mercadoria para uma monetária aumentou os recursos do Estado, porque através dos impostos o Estado era mantido. Para aumentar arrecadação, surgiu a necessidade de aumentar suas fronteiras. O capitalismo torna-se militarista, pois buscava terras de forma violenta, o Estado apoiava-se nas armas, Lefebvre (2004).

Com o capitalismo, surge o planejamento urbano individual, o homem tem a necessidade de um lote, de sua casa, seu lar desvinculado do traço familiar. A posse da terra e o poder de venda e compra dão ao homem um novo horizonte e ascensão, pois ele não fica mais preso às terras da família. Com isso, a cidade passa a ter o formato retangular dos

quarteirões. Isso vem do capitalismo do século XVIII, visto ser uma forma simples de medida para compra e venda de lotes, pois, conforme Mariani (1986), o Estado começa então definir o planejamento urbano pressionado pelos interesses da burguesia.

Já no século XIX, com o aumento da população, há uma necessidade de expansão das cidades não só em área, mas também em benfeitorias públicas. Com isso, surge mais um fator de valorização dos lotes, que, embora já fossem individuais, a ação do Estado nessas melhorias agregava-lhes valores comerciais. Um outro detalhe é que, já nesse período, o poder público não podia controlar o crescimento da cidade, pois o capitalismo exigia que o interesse do lucro individual prevalecesse sobre o bem comum. Dessa forma, para gerar lucros, os rios eram transformados em esgotos, árvores antigas eram substituídas por prédios e assim por diante. As novas cidades ou as antigas eram ampliadas, segundo uma visão capitalista, em que o importante era agregar mais valores monetários aos terrenos do que criar um planejamento urbano funcional e de menos impacto ambiental, Mumford (1991).

A partir do século XIX, conforme Mariani (1986), começa o desequilíbrio das atividades dentro das cidades, com o aumento desproporcional do setor industrial em relação aos demais setores. A urbanização das cidades cresce diretamente proporcional à indústria, sendo que o setor rural é indiretamente proporcional a tal crescimento. Como o poder público não consegue controlar tal fato, surge o supercongestionamento das cidades urbanas e o esvaziamento das cidades rurais.

Sposito (2004) diz que com surgimento das fábricas, associada aos baixos salários, também se formam os cortiços, áreas que abrigavam os operários. Com isso, há uma divisão entre bairro pobre e bairro de luxo.

Embora, na revolução industrial, predominasse a visão de sugar o máximo de seus trabalhadores, é com ela que surge a necessidade de cidade limpa, de água potável, de coleta de lixo, para se evitarem as doenças. Nesse período, as políticas públicas de saneamento básico começam a ser desenvolvidas.

Mumford (1991) afirma que, entre 1850 e 1920, os subúrbios eram construídos próximos às ferrovias, e não mais próximos a rios. Seu epicentro eram as estações férreas, porque as casas eram construídas a de uma distância que pudesse ser percorrida a pé.

Com o surgimento do carro, há uma nova forma de desenvolvimento das cidades, uma vez que as moradias não mais necessitam ser próximas às ferrovias. Então, surge a necessidade de uma malha rodoviária que comporte tal fluxo. Um outro detalhe é que ficou mais difícil para o poder público controlar o desenvolvimento da cidade, pois antes era só controlar o número de estações ferroviárias.

Para Mumford (1991), a explosão urbana é fruto da remoção dos limites quantitativos, pois até o século XIX eram as limitações dos transportes locais que definiam o crescimento da cidade. Antes, as cidades cresciam em torno dos rios, depois, com a exploração do carvão e as jazidas de ferro, o transporte passava ser feito pelas ferrovias, em seguida, pelo transporte rodoviário. Associado a isso, há a expansão do sistema fabril que criou várias cidades urbanas e, praticamente, desativou as cidades rurais.

Embora a remoção dos limites tenha sido negativa para o planejamento urbano, foi com ela que o conhecimento especializado e técnico retorna com força total. Isso decorre do fato de que o homem, para ter destaque dentro de uma cidade congestionada, ele deve ter algo que o diferencie dos demais. Isso se estende à parte industrial, comercial e educacional de uma sociedade capitalista. Mumford (1991, p. 585) comenta:

Em suma, o monopólio do poder e do conhecimento, que a princípio se estabelecera na cidadela, retornou, de forma altamente amplificada, nas fases finais da cultura metropolitana.

5 - EVOLUÇÃO DE SANTA MARIA

Conforme Rechia (1985), a cidade de Santa Maria é originária de um posto de índios chamado “Guarda de Santa Maria”, sendo que as duas principais tribos que povoaram a região eram a dos minuanos e dos tapes. Assim, podemos dizer que o povo santa-mariense é descendente de tais tribos. Há também a lenda de Imembuí, que retrata o romance de uma índia, Imembuí, com um português, Rodrigues. Desse romance teria surgido o povo santa-mariense.

Em 1777, com o Tratado Preliminar de Restituições Recíprocas entre Portugal e Espanha, regiões de litígio são demarcadas, sendo que o posto Guarda de Santa Maria situava-se na divisa de terras portuguesas e espanholas. No entanto, a primeira ocupação do território é, em 1787, com a chegada da Primeira Subdivisão da Comissão Demarcadora de Limites da América Meridional. Rechia (1985, p. 27), cita:

Em 15/04/1787, o capitão de engenheiros e astrônomo Dr. José de Saldanha, comandando a 1ª Subdivisão da Comissão Demarcadora de Limites da América Meridional, atinge o RINCÃO DE SANTA MARIA, em terras da estância do Padre Ambrósio José de Freitas, indo acampar na margem ocidental do passo do arroio de Santa Maria, hoje, Passo da Areia, sobre o Arroio Cadena.

Contudo, é com a chegada da Segunda Subdivisão da Comissão Demarcadora, em 1797, que a região é povoada, principalmente, por militares que vêm colocar-se sob proteção da Guarda Portuguesa de São Pedro do Passo dos Ferreiros. Com a finalidade de organizar um acampamento para tais militares, são feitos vários serviços de engenharia, entre eles, abertura de estradas, que mais tarde, vão se tornar as principais ruas da cidade.

Conforme Belém (1989), as obras são concluídas em poucos dias, e uma capela dominava a área habitada, sendo que o crescimento dessa área se deve ao prestígio da religião católica na época, tanto que, no ano seguinte, no local habitavam 200 pessoas. O local da capela hoje é a Praça Saldanha Marinho (figura 11).

Com a desativação da Segunda Subdivisão da Comissão Demarcadora, em 1801, o acampamento passa ser um povoado.

Em 1826, primeiro recenseamento é realizado, na região. Nele, consta que, no povoado, havia 2.128 habitantes, excluindo os escravos Rechia (1985).

Em 17 de novembro de 1837, Santa Maria é elevada à categoria de Freguesia de Santa Maria da Boca do Monte, pela Lei Provincial nº. 06.

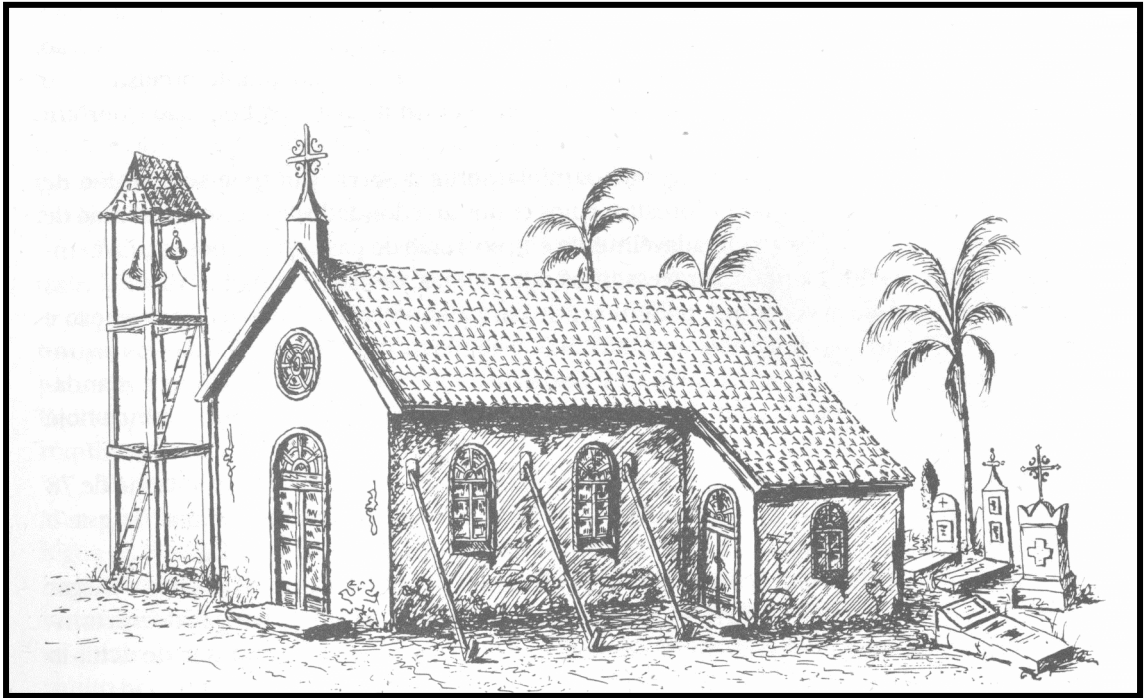


Figura 11- Igreja Matriz de Santa Maria 1808

Fonte : Rechia,1985

A emancipação administrativa ocorre com o desmembramento de Cachoeira do Sul, quando é elevada à vila, em 16 de dezembro de 1857.

Santa Maria torna-se cidade em 06 de abril de 1876, com o nome de Santa Maria da Boca do Monte, pela Lei Provincial nº 1013.

Já em 1878, é fundada a Comarca Municipal de Santa Maria, mas é, em 1885, com a inauguração da linha férrea que liga a cidade a Cachoeira do Sul, e depois, a Porto Alegre que Santa Maria torna-se o elo da região central com as demais localidades. Conforme Becker (1996, p. 15):

Deste momento em diante, Santa Maria tornou-se, gradualmente, um centro irradiador de ligações por caminhos de ferro, passando a ocupar, por um longo período de tempo, posição de principal eixo ferroviário do Rio Grande do Sul.

Para Viero (2003), é a inauguração da linha férrea Porto Alegre- Cachoeira- Santa Maria que favorece a integração de Santa Maria com os outros municípios do Estado.

A partir dessa expansão urbana, a cidade começa a receber melhoramentos: rede telefônica, calçamento nas principais ruas, o primeiro estabelecimento bancário. Conforme Karsburg (2007, p. 93):

O espírito cientificista que passou a nortear tanto os políticos quanto os profissionais liberais de Santa Maria mudou o foco de suas prioridades: urbanização, higienização, limpeza do centro, afastando a pobreza e a ruína, controle sobre a população miserável e desocupada, além de reformas e construções de prédios que simbolizassem a riqueza do lugar, eram assuntos de primeira ordem para os “missionários do progresso.

Conforme Viero (2003), a população de Santa Maria cresce de maneira gradual até 1967, a partir dessa data, isso ocorre de forma exponencial (figura 12). Esse crescimento acelerado, nas últimas décadas, contribui de forma determinante, para ocupação desordenada e desigual do espaço urbano da cidade.

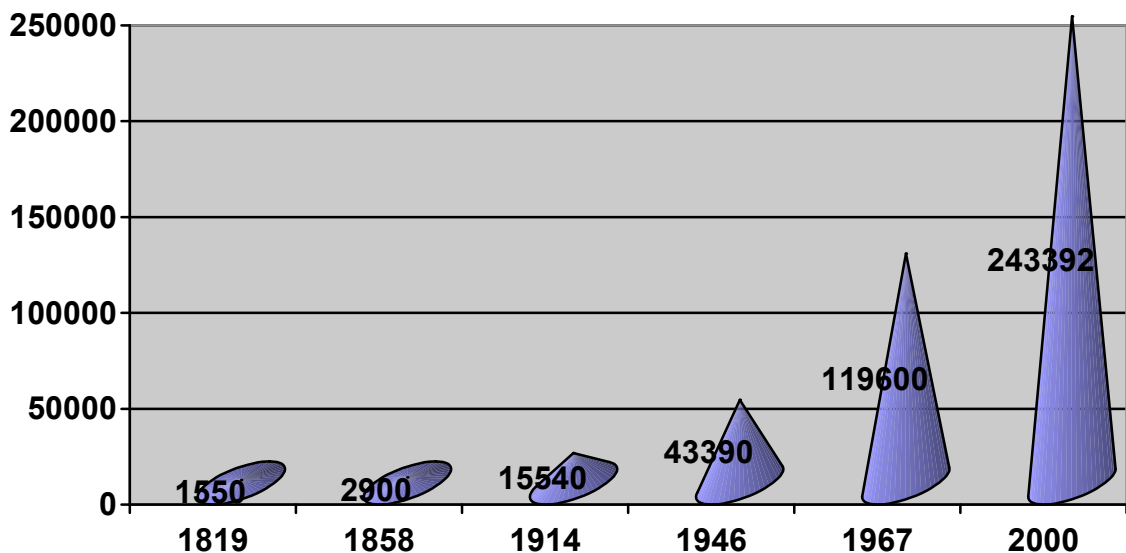


Figura 12 – Evolução do crescimento populacional de Santa Maria

Fonte: Viero, L.M.D. 2003

Montagem: Souza, O.G. 2008

Para Becker (1996), o poder público não só não acompanhou, mas também não estava preparado para essa ocupação, sendo assim, o uso do solo na cidade de Santa Maria foi feito de forma espontânea. Contudo, a cidade, nesse processo, tem um diferencial, pois os principais elementos que contribuíram para essa evolução foram: Universidade Federal de Santa Maria, Aeroporto de Santa Maria, as unidades militares, as linhas férreas e a Base Aérea. Esses elementos, pelas suas características específicas, atuaram e atuam como um delimitador da ocupação urbana no seu entorno, fazendo que determinadas ocupações: urbana,

rural e/ou industrial, fossem reorientadas para outros setores da cidade, como também se desenvolvessem outros empreendimentos no seu entorno.

Compreender e acompanhar esse processo é fundamental para o poder público interagir com ele uma forma racional. Por isso, este trabalho vai estudar a evolução do setor norte do Bairro Camobi, pois, dos elementos citados, quatro deles, Universidade Federal de Santa Maria, Aeroporto de Santa Maria, as linhas férreas e a Base Aérea, estão localizados no entorno da área de estudo.

6 - MATERIAL E METODOLOGIA

6.1 - Caracterização da Área de Estudo

6.1.1 - Localização Geográfica.

A área de estudo localiza-se no setor norte do Bairro Camobi, na cidade de Santa Maria, região central do Estado do Rio Grande do Sul (figura 13).

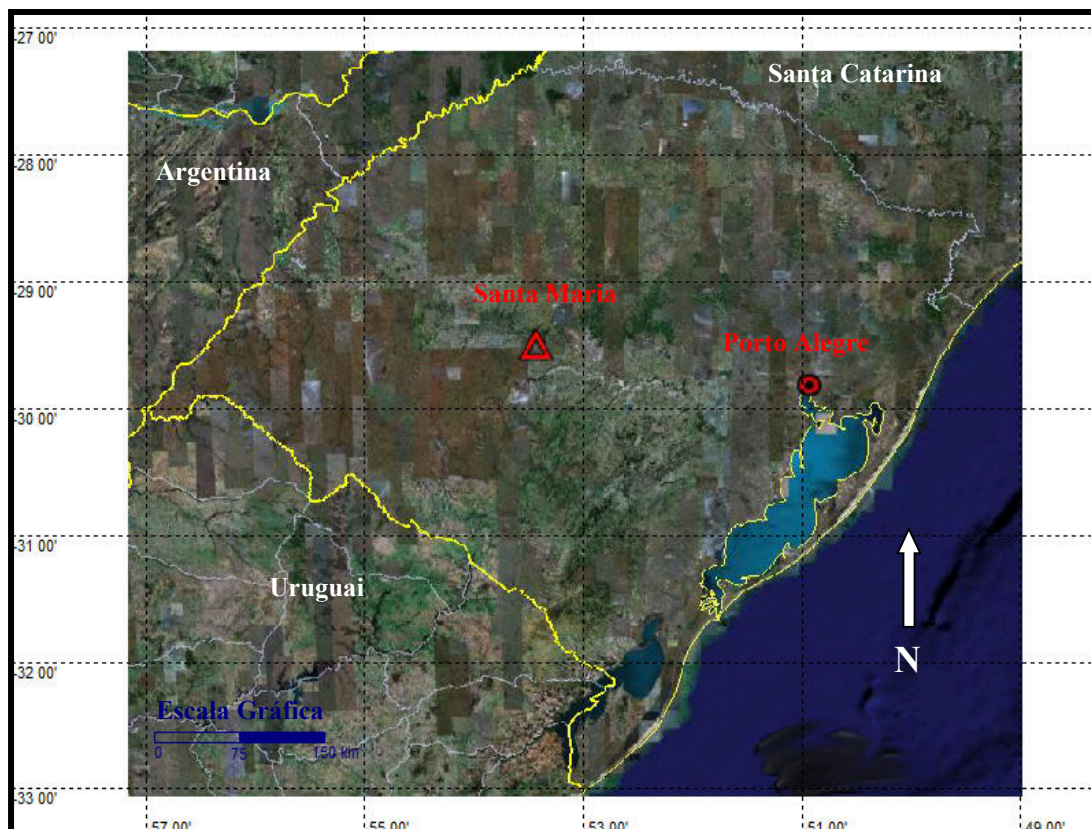


Figura 13 - Santa Maria-RS, em relação ao Estado do Rio Grande do Sul

Fonte: Google Earth, 2007

Montagem: Souza, O.G. 2008

O Bairro Camobi tem como limites: ao norte, o distrito de Arroio Grande; norte-noroeste, o Bairro Pé de Plátano; oeste-noroeste, o Bairro São José; sudoeste, o Bairro João Luiz Pozzobon e, ao sul, o distrito de Pains, conforme figura 14. A delimitação da área de estudo

tem, como limite norte, a Avenida João Machado Soares e, ao sul, a RS-509, conforme mapa de bairros da prefeitura de Santa Maria de 09/12/2006.

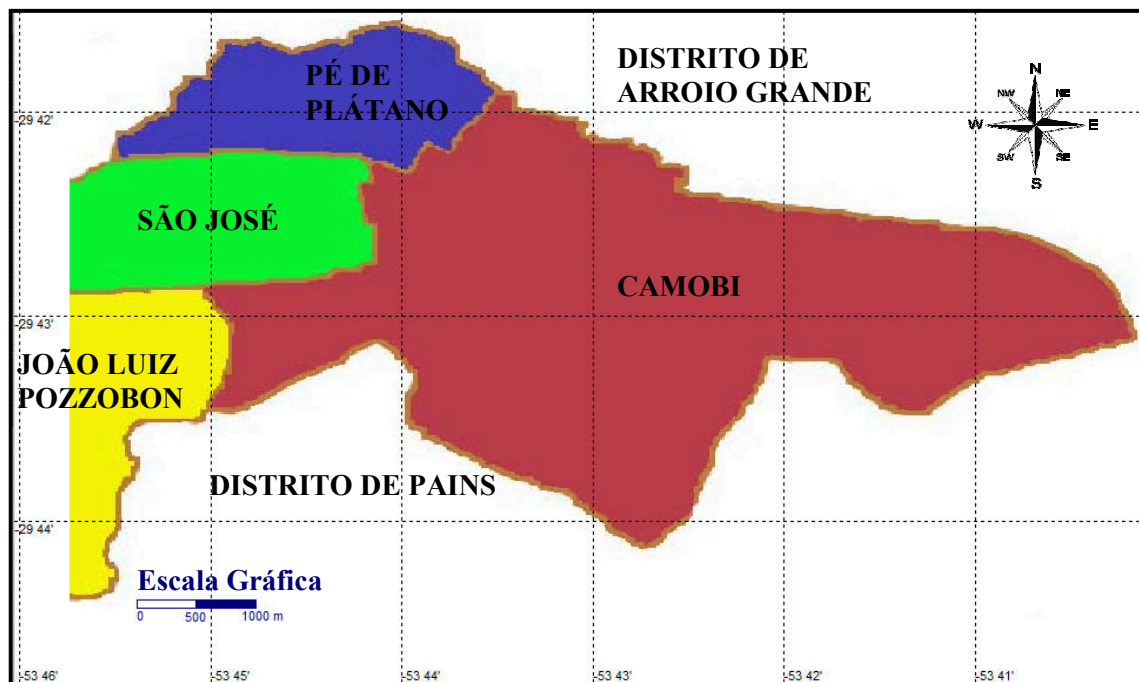


Figura 14 – Limites do Bairro Camobi
Fonte: Prefeitura de Santa Maria
Montagem: Souza, O.G. 2008

A área em estudo tem as seguintes coordenadas geográficas: no ponto mais a oeste $29^{\circ}41'52''\text{S}/53^{\circ}43'57''\text{W}$ (A) e, no ponto mais a leste, $29^{\circ}42'06''\text{S}/53^{\circ}41'54''\text{W}$ (B), conforme figura 15.

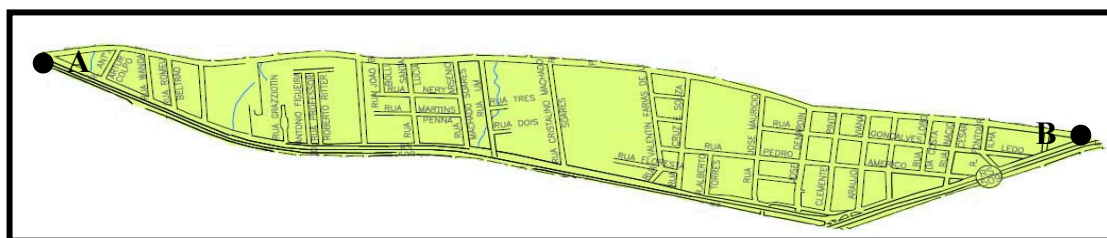


Figura 15 – Localização dos pontos extremos da área de estudo
Fonte: Prefeitura de Santa Maria
Montagem: Souza, O.G. 2008

6.1.2 - Caracterização Demográfica, Econômica e Social

Conforme Viero (2003), Camobi é o segundo bairro mais populoso de Santa Maria com 13.315 habitantes, sendo 6.498 homens e 6.817 mulheres. Apresenta uma boa rede de ensino com duas unidades de educação infantil, duas escolas estaduais, uma universidade federal, dois colégios técnicos: o industrial e o politécnico. Na área da saúde, apresenta uma unidade saúde municipal e dois hospitais, o hospital universitário de Santa Maria e o hospital da Base Aérea. Na parte econômica, destaca-se a Universidade Federal de Santa Maria e a Base Aérea de Santa Maria que, para Becker (1996), foi o que deflagrou um aumento significativo na evolução do Bairro Camobi. Como o desenvolvimento econômico pressupõe mudanças sociais, o bairro se transforma, pois sua população começa a ser flutuante. Essa é representada por estudantes universitários e militares de diversas regiões do Brasil.

6.1.3 – Histórico

A origem do bairro vem de um povoado chamado Estação Colônia, que passa a se desenvolver a partir de 1885, com a inauguração de uma estação ferroviária, a qual servia para o escoamento da produção agrícola para Porto Alegre (BECKER, 1996).

Até a segunda metade do século XX, o bairro não sofreu grandes transformações, somente com a criação da RS-509 é que ocorre uma mudança brusca na sua estrutura urbana (BERNARDES, 1985). Para Becker (1996), outro fator foi a instalação da Universidade Federal de Santa Maria, em 1960, que não só aumentou o fluxo de pessoas se deslocando para o bairro, como também o grande número de pessoas que nele fixaram residência.

Viero (2003) afirma que, com a criação da Base Aérea de Santa Maria, em 1970, vem o incentivo ao crescimento em diversos setores. Entre esses, destaca-se o comércio local, pois houve um aumento significativo na população devido ao grande número de militares que aqui vieram servir.

Como tanto a base aérea de Santa Maria e a universidade federal vêm crescendo a cada ano, e com a inauguração da RS 287, o bairro vem sofrendo grandes transformações no uso da terra.

6.2 - Material Cartográfico.

Na realização deste trabalho, utilizaram-se os seguintes materiais:

- aerofotogramas pancromáticos, preto e branco, tamanho 23x23 cm, na escala 1/8.000, de 6 de fevereiro de 1992;
- aerofotogramas pancromáticos, preto e branco, tamanho 23x23 cm, na escala 1/8.000, de 20 de abril de 1998;
- aerofotogramas pancromáticos, preto e branco, tamanho 23x23 cm, na escala de 1/8.000 e datados em 03 de agosto 2001;
- mapa digital dos bairros de Santa Maria;
- carta topográfica da DSG (Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército), escala 1:50.000, folha de Camobi SH.22-V-C-IV-2
- estereoscópio de espelho;
- mesa de luz; e
- lupa milimétrica.

6.3 - Material de Informática e Geoprocessamento

- *Notebook* Positivo V56, com processador Celeron M430, memória de acesso DDR₂ 512Mb, tela *widescreen* LCD 14,1’’;
- programa SPRING versão 4.3.2;
- programa IMPIMA versão 4.3.2;
- programa SCARTA versão 4.3.2;
- programa *coreDRAW* 12
- programa *Adobe Photoshop* 5.5; e
- *Scanner*.

6.4 – Métodos

A metodologia usada neste trabalho foi desenvolvida a partir da necessidade de quantificar a evolução do uso da terra, na área de estudo, nos períodos de 1992, 1998 e 2001. Para atingir esse objetivo, foi utilizado o programa SPRING versão 4.3.2 com os seguintes parâmetros:

- A segmentação com método de crescimento de regiões, similaridade de 10 e área(*pixels*) de 100.
- A classificação com o classificador *Battacharya* e com o limiar de aceitação de 99,9%.

6.4.1 – Delimitação da Área de Estudo.

Nesta etapa, primeiramente, foi delimitada a área de estudo. Com o auxílio de mapa de bairros de Santa Maria, obtido no *site* da prefeitura, foi feita a demarcação da região a ser analisada, (figuras 16 e 17).

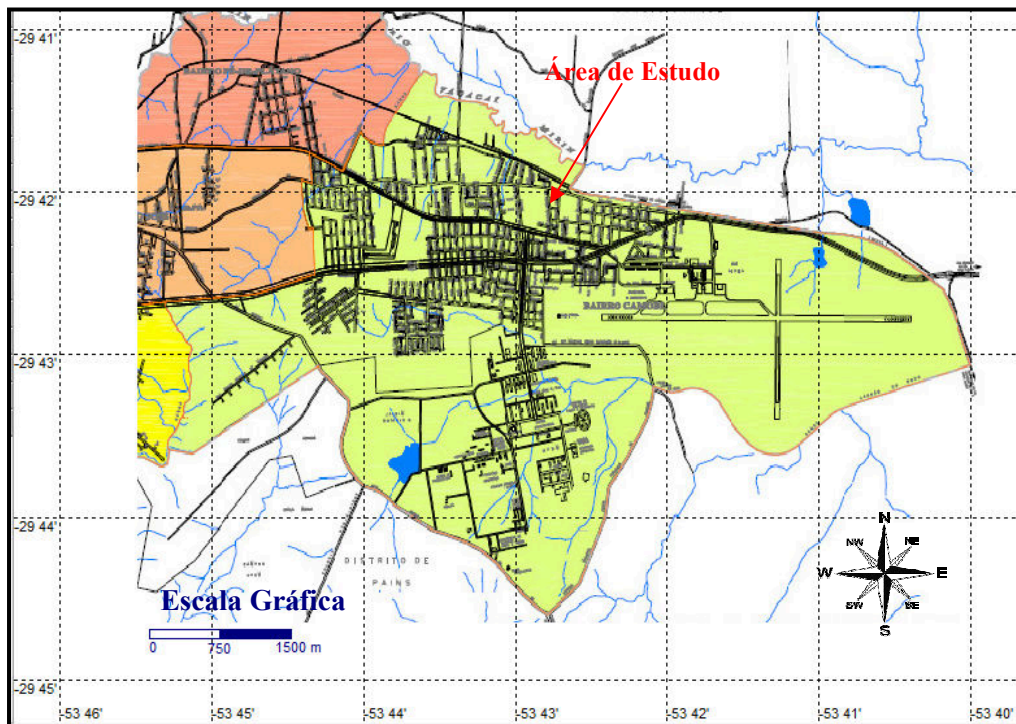


Figura 16 - Localização da área de estudo em relação ao Bairro Camobi
Fonte: Prefeitura de Santa Maria, 2007
Montagem: Souza, O.G. 2008



Figura19 - Mosaico de 06/02/1992



Figura 20 - Mosaico de 20/04/1998



Figura 21 - Mosaico de 03/08/2001

6.4.2 – Exportação e Processamento Digital dos Mosaicos e sua Classificação.

Com os mosaicos salvos no formato *tiff*, faz-se necessária a conversão desse formato para o formato *grib*, pois o aplicativo SPRING somente georreferencia imagens nesse formato (figura 22). Esse processo foi feito nos três mosaicos.

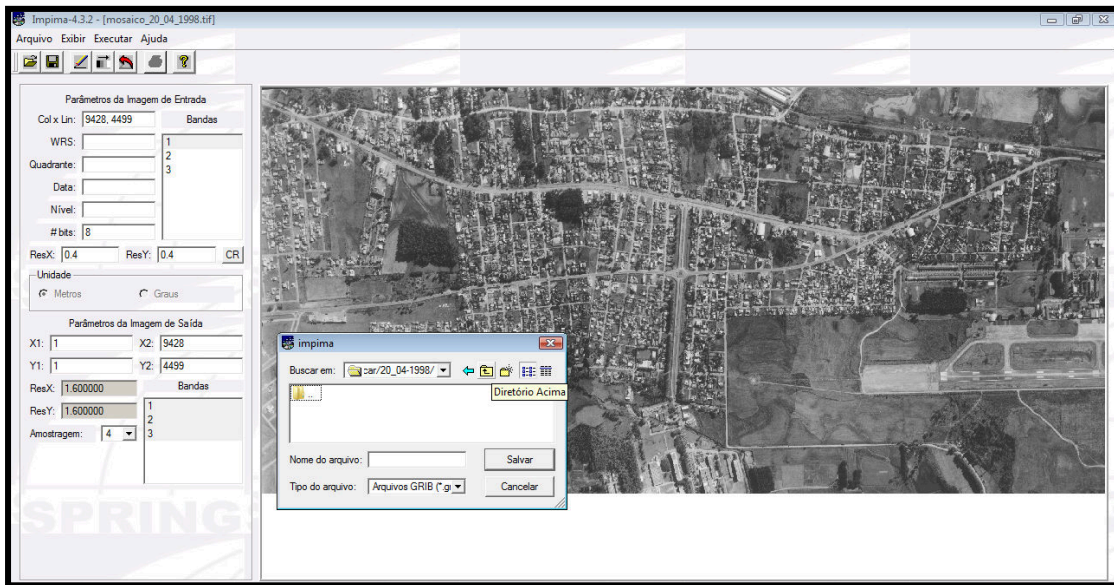


Figura 22 - Conversão para o formato grib com aplicativo IMPIMA

A seguir foram criados um banco de dados, um projeto e planos e informação para cada mosaico, utilizando o *software* SPRING. Sendo que os parâmetros cartográficos do projeto foram: sistema UTM, modelo da Terra WGS84, Hemisfério Sul.

Para o registro dos mosaicos, foram utilizados dezessete pontos de controle, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 - Pontos de controle e respectivas coordenadas UTM

Número do ponto	Descrição	Coordenadas	
		E	N
01	Prédio	235.818,99	6.711.601,75
02	Casa velha	235.615,74	6.711.592,85
03	Bico do muro	235.999,41	6.711.538,65
04	Prédio	236.004,43	6.711.398,49
05	Silo	236.117,87	6.711.351,27
06	Quina do muro	236.247,18	6.711.401,60
07	Esquina	236.438,04	6.711.543,68
08	Esquina	236.784,93	6.711.439,15
09	Esquina	237.035,41	6.711.389,21

Continuação da TABELA 2 Pontos de controle e respectivas coordenadas UTM.

Número do ponto	Descrição	Coordenadas	
		E	N
10	Quina do muro	237.230,92	6.711.365,20
11	Esquina no meio da curva	237.563,09	6.711.514,25
12	Muro	237.658,72	6.711.221,57
13	Prédio	237.970,76	6.711.345,85
14	Esquina	238.231,31	6.711.149,95
15	Esquina	238.556,51	6.711.311,39
16	Cooperativa	238.969,21	6.711.250,22
17	Esquina	238.213,11	6.711.027,61



Figura 23 – Localização dos Pontos de Controle no Mosaico de 1998

Após o registro e com a imagem georreferenciada, realizou-se a classificação digital dos mosaicos. Num primeiro momento, realizou-se a classificação sem o recurso da segmentação, mas o resultado ficou muito abaixo do esperado, a confusão média ficou em torno de 55%. Para amenizar, fez-se então a segmentação dos mosaicos (figura 24), sendo que os melhores resultados foram obtidos com os parâmetros de 10 similaridades e 100 para área (*pixel*), com isso, a confusão média ficou: 0,14%, para o mosaico de 1992; 2,02%, para o de 1998, e, 1.83%, para o de 2001.



Figura 24 - Exemplo de uma parte da imagem segmentada

Com as imagens segmentadas, foi feita a classificação dos mosaicos, sendo que, no primeiro momento, utilizamos a seguinte legenda: rodovia pavimentada, rodovia em terra, solo exposto, área construída, vegetação rasteira, superfícies de água e vegetação arbórea. Como no processo de classificação houve muita confusão entre os temas anteriores (figura 25), foi feita uma outra classificação (figura 26), com os seguintes temas: área construída, cobertura vegetal, solo exposto, sombra e superfícies de água, (tabela 2).

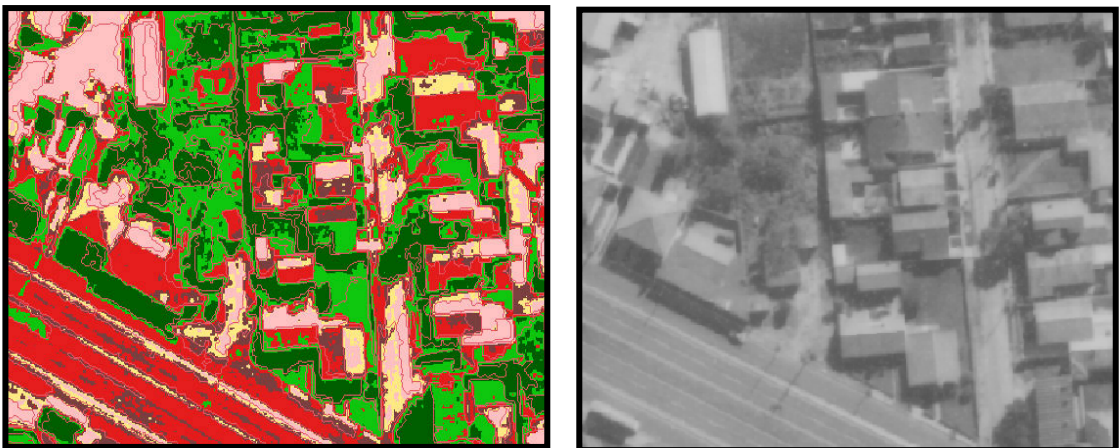


Figura 25 - Primeira classificação com o índice de confusão 55%

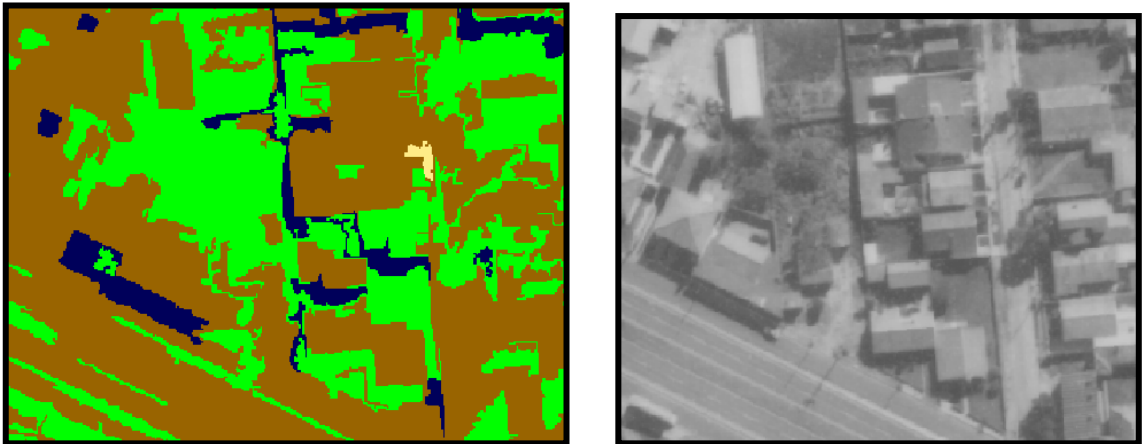


Figura 26 - Segunda classificação com índice de confusão de 1,83%

Tabela 3 - Descrição dos Temas

Tema	Descrição
Área construída	Qualquer área construída pelo homem, inclusive rodovias.
Cobertura vegetal	Qualquer vegetação, tanto nativa quanto cultivada.
Solo exposto	Solo sem nenhuma cobertura vegetal.
Superfícies de água	Qualquer elemento que tenha na sua superfície água.
Sombra	Sombras produzidas pelos elementos do mosaico.

Vali salientar que o tema sombra, pode estar encobrindo os outros quatro temas, ou seja, no resultado final do seu valor poderá estar computando os valores de área construída, cobertura vegetal, solo exposto e superfície de água.

Com uma classificação com um índice aceitável de desempenho, partiu-se para o mapeamento das classes temáticas, o recorte da imagem com a área de interesse e, finalmente, o cálculo das medidas de áreas.

Após o cálculo das áreas, foi utilizado o programa SCARTA para inserir a escala gráfica e a grade de coordenadas UTM. A seguir, exportou para o programa *corelDRAW* 12 para edição gráfica dos mapas, conforme os apêndices A, B e C.

7 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo far-se-á uma análise dos resultados, com base na classificação digital dos mosaicos, obtidos para cada fase do estudo e, depois, uma comparação da evolução nos três períodos, pois conforme Loch (1993), o levantamento dos diferentes usos da terra tornou-se de fundamental importância para a compreensão da ocupação do espaço pelo homem, como também dos possíveis impactos provocados por essa ocupação.

7.1- Análise do Mosaico de 1992

A classificação digital foi efetuada com imagens datadas de 06 de fevereiro de 1992.

A área de cobertura vegetal é de 72,77 ha, ou seja, representa 61,96% da área analisada, com isso podemos observar que, nesse período, a ocupação do homem não foi tão intensa. Outro dado que reforça essa observação é que a área construída é de 40,43 ha, ou seja, representa 34,42% da área analisada. Os outros temas obtiveram resultados inexpressivos que não vão influenciar no resultado final do trabalho. Os resultados foram: solo exposto de 1,16 ha (0,99%), sombra de 3,06 ha (2,61%) e superfícies de água de 0,024 ha (0,02%) (figura 27).

Na sua classificação digital o desempenho médio foi de 99,86%, ou seja, uma confusão média de 0,14%, sendo que essa confusão está relacionada aos temas:

- área construída em relação à cobertura vegetal de 0,01%;
- solo exposto em relação à área construída de 13,28%, (figura 28);
- sombra em relação à cobertura vegetal de 5,83%.

Salienta-se que esses valores são em relação aos pontos de amostra da área de treinamento, coletados do mosaico de 1992.

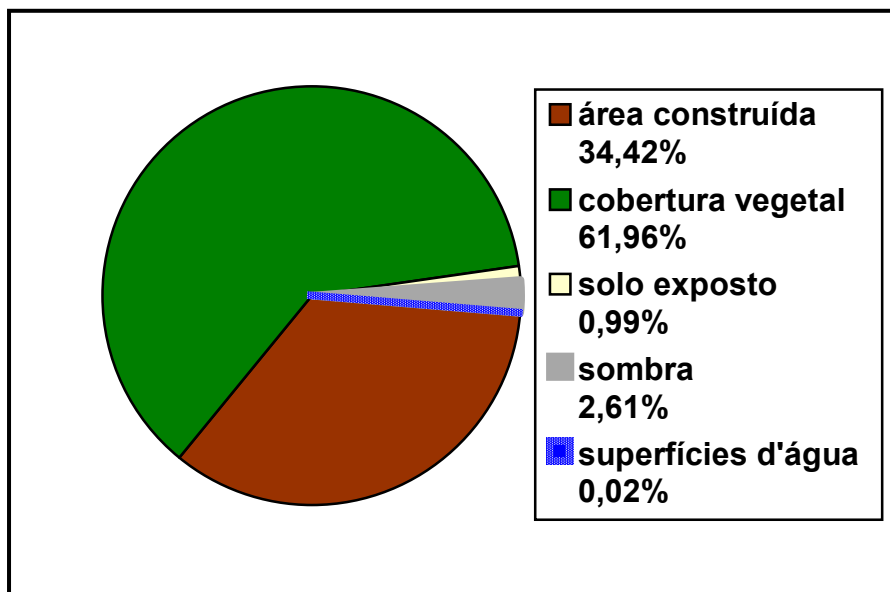


Figura 27 – Classes de uso da terra de 1992

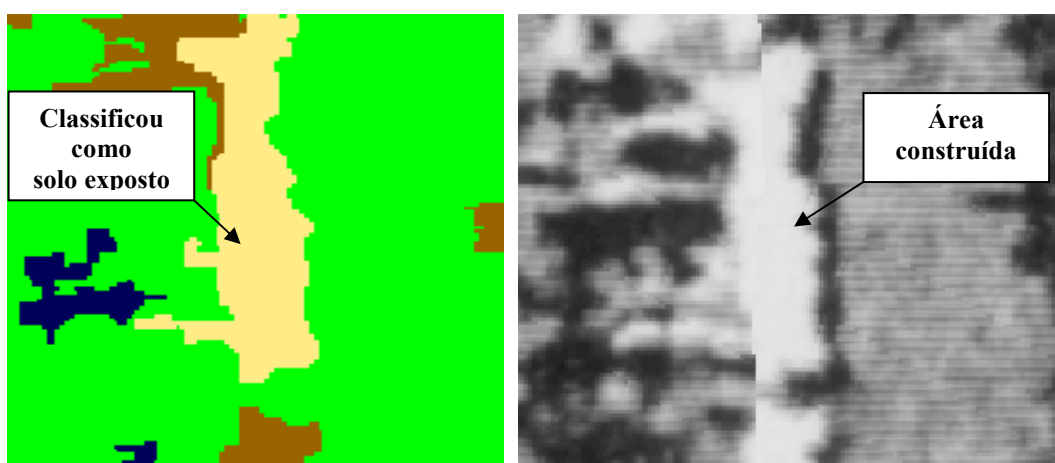


Figura 28 - Solo exposto em relação à área construída

7.2 - Análise do Mosaico de 1998

A classificação digital foi efetuada com imagens datadas de 20 de abril de 1998.

A área de cobertura vegetal é de 51,21 ha, ou seja, representa 43,09% da área analisada, já a área construída é de 60,73 ha, ou seja, representa 51,10% da área analisada. Com esses dois dados, já observamos que há um grande avanço da área construída sobre a área de cobertura vegetal. Há um aumento de 20,30 ha na área construída, contra uma redução

de 21,55 ha na área de cobertura vegetal. Os outros temas obtiveram resultados inexpressivos que não vão influenciar no resultado final do trabalho. Os resultados foram: solo exposto de 0,37 ha (0,31%), sombra de 6,34 ha (5,33%) e superfícies de água de 0,20 ha (0,17%), (figura 29).

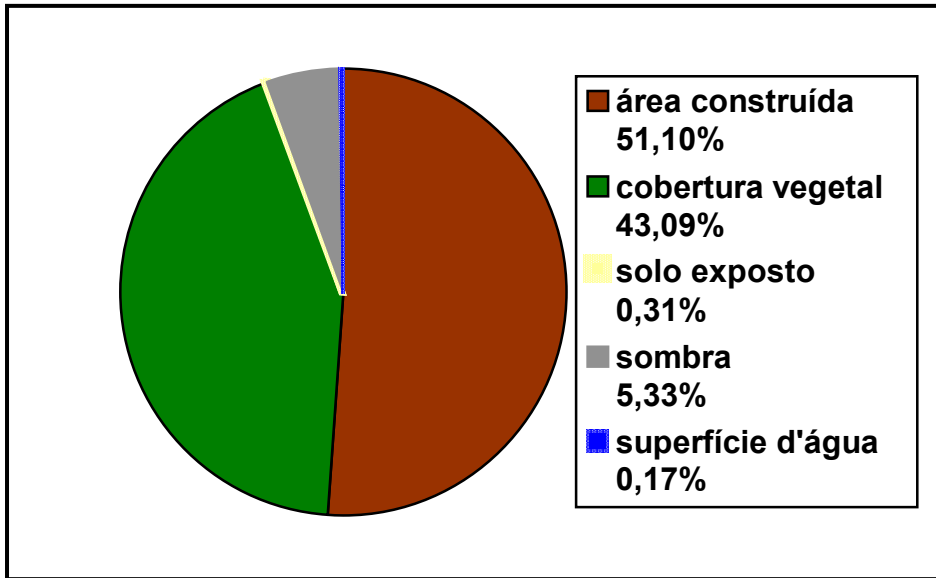


Figura 29 – Classes de uso da terra de 1998

Na classificação digital, o desempenho médio foi de 97,98%, ou seja, uma confusão média de 2,02%, sendo que essa confusão está relacionada aos temas:

- cobertura vegetal em relação à área construída de 3,39%;
- solo exposto em relação à área construída de 22,11% (figura 30);
- solo exposto em relação à cobertura vegetal de 6,11% ;
- sombra em relação à cobertura vegetal de 8,79% e 4,05% em relação à área construída.

Salienta-se que esses valores são em relação aos pontos de amostra da área de treinamento, coletados do mosaico de 1998.

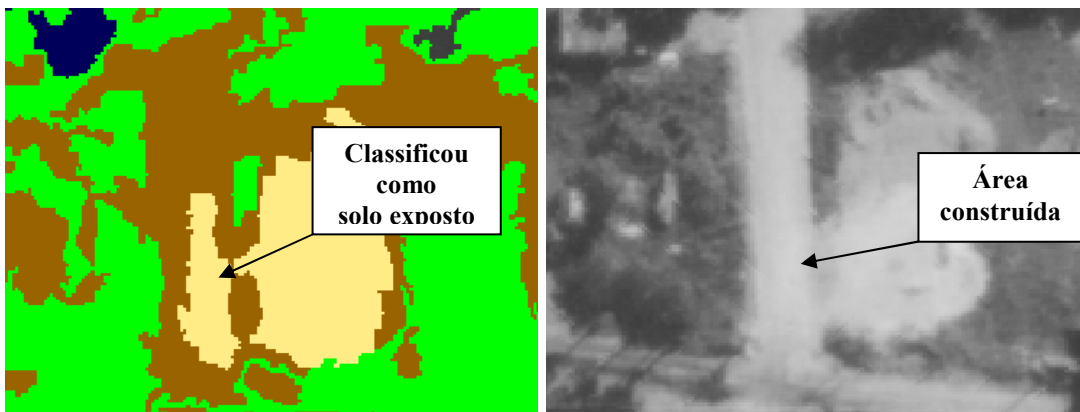


Figura 30 - Solo exposto em relação à área construída

7.3 - Análise do Mosaico de 2001

A classificação digital foi efetuada com imagens datadas de 03 de agosto de 2001.

A área de cobertura vegetal é de 57,68 ha, ou seja, representa 48,40% da área analisada, já a área construída é de 55,68 ha, ou seja, representa 46,72% da área analisada. Com esses dois dados, observamos, a princípio, uma redução da ocupação urbana sobre a área de cobertura vegetal. Há uma redução de 5,05 ha da área construída, contra um aumento de 6,47 ha da área de cobertura vegetal, mas esse dado não reflete a realidade e isso será visto no capítulo a seguir. Os outros temas obtiveram resultados inexpressivos que não vão influenciar no resultado final do trabalho. Os resultados foram: solo exposto de 0,22 ha (0,18%), sombra de 5,46 ha (4,59%) e superfícies de água de 0,13 ha (0,11%), (figura 31).

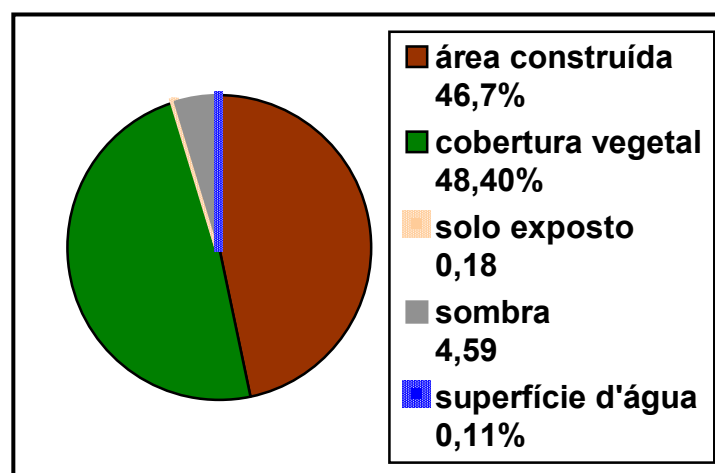


Figura 31 – Classes de uso da terra de 2002

Na classificação digital, o desempenho médio foi de 98,17%, ou seja, uma confusão média de 1,83%, sendo que essa confusão está relacionada aos temas:

- cobertura vegetal em relação à área construída de 3,51%;
- sombra em relação à área construída de 3,77% e 7,15% em relação à cobertura vegetal;
- solo exposto em relação à cobertura vegetal de 35,57% e 4,05%.

Salienta-se que esses valores são em relação aos pontos de amostra da área de treinamento, coletados do mosaico de 2001.

7.4 - Discussão dos Resultados

Para Villaça (2004), o acompanhamento histórico da evolução urbana é fundamental para entendimento de um planejamento urbano correto, ou seja, para entendermos o presente, é preciso que se olhe o passado. Assim, os resultados desta pesquisa serão analisados com base no mosaico de 1992. Os resultados foram avaliados e analisados a partir dos dados obtidos por classificação digital da área de estudo, nos três períodos: 1992, 1998 e 2002 (figura 32).

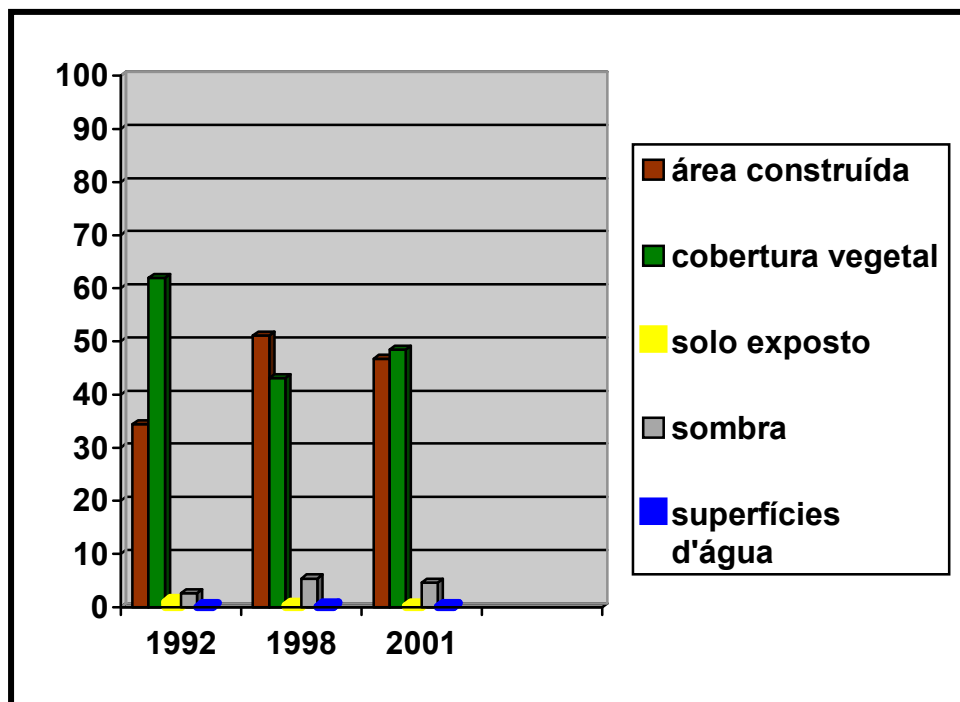


Figura 32 - Comparação dos períodos de 1992, 1998 e 2001

A classificação digital de 1992 demonstra que o setor norte do Bairro Camobi, apresenta uma grande área de cobertura vegetal, 61,961% do total de sua área, ou seja, a ocupação urbana é pequena e sua maior concentração é no setor oeste. Percebe-se, portanto, que, em 1992, predominavam áreas com cobertura vegetal. Considerando o processo histórico de ocupação do atual Bairro de Camobi, constatou-se que as atividades, no setor primário, sempre foram expressivas, o que pode explicar a predominância de áreas com cobertura vegetal.

A classificação digital de 1998 mostra que a área de estudo, apresenta uma significativa mudança na relação cobertura vegetal e área construída em relação à classificação de 1992. Observa-se uma redução na cobertura vegetal e um aumento da área construída, ou seja, a ocupação urbana tem um aumento significativo de 16,673% em apenas seis anos. O aumento da área construída é um processo que decorre do aumento da população, do melhoramento da infra-estrutura urbana em Camobi, como por exemplo, a duplicação da RS 509 e o gradativo calçamento das ruas vicinais.

Por último, a classificação digital de 2002 mostra um dado interessante: há uma redução na área construída e um aumento da cobertura vegetal. No primeiro momento, temos a impressão de que o setor norte do Bairro Camobi tem uma regressão na sua ocupação urbana, mas na verdade, houve três fatores que influenciaram nesse resultado, que são:

- como a RS 509 recebeu neste período, um projeto paisagístico nos seus canteiros, esses que eram classificados digitalmente como área construída no período anterior, passaram neste a serem classificados como cobertura vegetal (figuras 33 e 34).



Figura 33 – RS - 509 sem ajardinamento

Fonte: Becker, 1996



Figura 34 – RS - 509 com ajardinamento

- o outro fator foi o aumento das cúpulas das árvores, que, na imagem, encobriram a parte urbana, com isso, o programa classificou como cobertura vegetal.

- por último, o ajardinamento dos lotes urbanos, como também o plantio de árvores nas calçadas dos referidos lotes.

Nota-se com isso que, no período de 1998 para 2002, houve na verdade um desenvolvimento na cobertura vegetal nativa, e também um incremento na cobertura vegetal cultivada, quer pelos órgãos públicos quer pela população local.

8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho, de acordo com os dados obtidos, pode-se afirmar que o uso do geoprocessamento, associado ao sensoriamento remoto, foi satisfatório para obtenção dos objetivos propostos, tornando possível o acompanhamento da evolução urbana do setor norte do Bairro Camobi.

Em relação ao programa SPRING 4.3.2, constata-se:

- tem uma interação ruim com o usuário, visto que, muitas vezes não se soube se o programa executou o comando, como também se processou a informação ou simplesmente parou de funcionar.

- como o tamanho do pixel das imagens era pequeno, 42 cm, o programa deve dificuldade de processar todas as informações, corretamente, contidas nas imagens.

- tem uma boa rotina, para quem é inexperiente no geoprocessamento, mais especificamente na classificação digital de imagens.

Após a definição das cinco classes e sua classificação digital, observou-se que as principais classes que definem a evolução urbana do setor norte do Bairro Camobi são: área construída e cobertura vegetal. As outras três classes são: solo exposto, superfícies de água e sombra que, devido à baixa porcentagem, não afetariam o resultado final.

A partir dos dados obtidos dos três períodos e seu cruzamento, constatou-se que a evolução do setor norte do Bairro Camobi foi gradativa. Embora a ocupação urbana tenha aumentado e a cobertura vegetal diminuído, o resultado final foi uma proporção bem equilibrada: cobertura vegetal de 48,399% e área construída de 51,097%.

Cabe destacar também que o setor norte do Bairro Camobi, até o ano de 2002, em termos de proporção entre cobertura vegetal e área construída, é praticamente idêntico. No entanto, com a ocupação humana continua no referido setor, necessita-se de ações para orientar o uso da terra do setor norte do Bairro Camobi, evitando um possível impacto ambiental.

Também, o poder público tem um papel fundamental no planejamento urbano, pois além de fiscalizar, tem poder de reunir pessoal qualificado, como também a comunidade local, para desenvolver, realmente, um planejamento urbano funcional que atenda tanto às necessidades pessoais como as ambientais. Por isso, o planejamento deve ter uma aplicação

real e não só uma aplicação de embelezamento ou política. Nesse sentido, Villaça (2004, p. 222) comentam:

Os planejadores passam a ser encarados como profissionais encarregados de pensar – apenas pensar- sobre a cidade e são de tal maneira afastados da administração e dos problemas reais que freqüentemente são rotulados de ‘poetas’. “Na verdade, dada a alienação a que foram atirados, às vezes o são realmente.

É fundamental que o poder público capacite equipes multidisciplinares que possam vivenciar, estudar, desenvolver novos estudos e pesquisas para a problemática urbana, como também estabelecer metas, das quais, citamos algumas:

- Orientar a comunidade local, para que ela assuma uma postura ativa diante dos problemas e nas suas soluções.
- Desenvolver palestras educativas para as questões ambientais.
- Incentivar a população na manutenção dos bens públicos.
- Conscientizar os diferentes setores produtivos da necessidade de controle de suas atividade sobre o meio ambiente e seus efeitos sobre o planejamento urbano local.
- Criar áreas verdes públicas e incentivar o plantio de árvores nas áreas residenciais.
- Cuidar para não criar áreas com superocupação ou desabitadas.

Assim, se o poder público e a comunidade em geral estiverem engajados no bem comum, com certeza, o setor norte do Bairro Camobi, e o bairro todo, a cidade de Santa Maria, o estado do Rio Grande do Sul e o nosso Brasil serão lugares melhores para muitas gerações.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BECKER, E. L. S. **Uso do solo urbano no setor norte do Bairro Camobi – Santa Maria – RS : 1966 – 1992.** 1996 Monografia (Especialização em Interpretação de Imagens Orbitais e Sub-orbitais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- BERNADES, S. A. C. Santa Maria da Boca do Monte. **Revista do Centro de Ciências Sociais e Humanas**, Santa Maria, v. 8, n. 2, p. 173 – 188, jul / dez, 1985.
- EEAR. **Fotografia Aérea I.** Escola de Especialista de Aeronáutica, Guaratinguetá; 1996.
- BELÉM, J. **História do município de Santa Maria: 1797 – 1933.** Santa Maria: Ed. da UFSM, 1989.
- COMO Funciona - **Todos os segredos da tecnologia moderna-** , 3. ed, São Paulo: Abril, 1984. v. 2.
- CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial.** 3. ed. rev. Madrid: Rialp. 2000.
- COTIANET, 2002. Disponível em : <<http://www.cotianet.com.br/photo/hist/índice.htm>>.
Acessado em fev. 2008
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** 4. ed. rev. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2002.
- DISPARATI, A. A. **Obtenção e uso de fotografias aéreas de pequeno formado.** Curitiba: Ed. da UFPR, FUPEF, 1991.
- GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento de imagens digitais.** São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2000.
- ISTO é Guinness – **Enciclopédia Compacta de Conhecimentos Gerais.** São Paulo: Três, 1993.
- LAROUSSE - **A grande enciclopédia Larousse cultural:** São Paulo: Nova Cultura , 1998.
- LEFEBVRE, H. **A revolução urbana.** Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2004.
- KARSBURG, A. O. **Sobre as ruínas da velha matriz: religião e política em tempos de ferrovia (Santa Maria – Rio Grande do Sul – 1880 – 1900)** Santa Maria: Ed. UFSM, 2007.

- LOCH, C. A. **Interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1993.
- MARCHIORI, J. N. C.; NOAL FILHO, V. A. F. **Santa Maria: relatos e impressão de viagem.** Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997.
- MARIANI, R. **A cidade moderna entre a história e a cultura** São Paulo: Nobel; Instituto Italiano di Cultura di São Paulo, 1986
- MARQUES FILHO, O.; VIERA NETO, H. **Processamento digital de imagens.** Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia, 1999.
- MUMFORD, L. **A cidade na história – suas origens, transformações e perspectivas,** São Paulo: M. Fontes. 1991.
- NOQUEIRA, R. N. **Fotointerpretação básica: notas bibliográficas.** Santa Maria Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- NOVO, E. M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações .** 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1988.
- Prefeitura Municipal de Santa Maria. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/?secao=downloads>>. Acessado em 12 dez. 2007.
- PINILLA, C. **Elementos de teledetección.** Madrid: RA-MA. 1995.
- RECHIA, A. A. **Santa Maria Cidade-Sol Coração Gaúcho.** Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1985.
- REVISTA FATORGIS. Curitiba: Sagres.n.19, maio/jun, p.38 – 40, 1997.
- SALLES, F. **Breve História da Fotografia.** Disponível em: <<http://www.mnemocine.com.br/fotografia/histfoto2.htm>>. Acessado em 26.out.2007.
- SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização.** São Paulo: São Paulo, 2004.
- VIERO, L. M. D. **Atlas municipal escolar geográfico.** Santa Maria: Zero Hora, 2003.
- VILLAÇA, F. Uma contribuição para história do planejamento urbano no Brasil. DEÁK, F. C. (orgs); SHIFFER; S. R. (orgs). **O processo de urbanização no Brasil:** São Paulo: EDUSP.2004.

GLOSSÁRIO

AEROFOTOGRAMA - É a fotografia obtida através de câmaras especiais cujas características óticas e geométricas permitem a retratação acurada dos dados do terreno, de forma que os pormenores topográficos e planimétricos possam ser identificados e projetados na carta, bem como forneçam elementos para a medição das relações entre as imagens e suas posições reais, tais como existiam no momento da exposição. O termo é empregado genericamente, tanto para os negativos originais, como para as cópias e diapositivos. Por extensão, pode também ser aplicado à tradução fotográfica dos dados obtidos por outros sensores remotos que não a câmara fotográfica. O formato mais usual é o de 23 x 23 cm.

BANCO DE DADOS - Conjunto de dados organizados de maneira lógica, ou seja, numa seqüência que permite acesso rápido e simples.

CARTA TOPOGRÁFICA - É a representação, em escala, sobre um plano dos acidentes naturais e artificiais da superfície terrestre de forma mensurável, mostrando suas posições planimétricas e altimétricas. A posição altimétrica ou relevo é normalmente determinada por curvas de nível, com as altitudes referidas ao nível do mar.

COORDENADAS – São valores lineares e/ou angulares que indicam a posição ocupada por um ponto num sistema de referência.

DISTÂNCIA FOCAL - É a distância, em milímetros, entre o centro ótico da lente e a película fotográfica (ou o CCD nas digitais), situada no interior do corpo da câmara.

DPI - É quantidade de *pixels* por polegada.

ESTEREOSCÓPICO - O estereoscópio é um instrumento composto por lentes que direcionam uma das imagens do par estereoscópico para o olho direito e a outra para o olho esquerdo, permitindo visualizar a imagem de forma tridimensional. Ele separa, fisicamente, as visões esquerda e direita, eliminando a possibilidade do cruzamento entre as visões. Essencialmente, o estereoscópio é constituído por um par de lentes convexas montadas sobre um suporte.

FOTOCARTA - Carta ou mapa topográfico que se obtém mediante fotografias aéreas.

FOTOINTERPRETAÇÃO - Técnica de analisar imagens fotográficas (fotografias aéreas, imagens orbitais e de radar) com a finalidade de identificar e classificar os elementos naturais e artificiais e determinar o seu significado.

GEOPROCESSAMENTO - Conjunto de tecnologias que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação espacial, sendo essas tecnologias categorizadas em: coleta (cartografia, sensoriamento remoto, GPS, topografia convencional, fotogrametria, levantamento de dados alfanuméricos), armazenamento (bancos de dados) e análise dos objetos e fenômenos, em que a posição geográfica é importante e, muitas vezes, crítica.

IMAGEM LATENTE - É formada por interações da radiação eletromagnética com os cristais de brometo de prata. Essa imagem é formada após a exposição e somente será vista após o processamento do filme.

IMAGENS PANCROMÁTICAS - É a imagem que foi sensibilizada com toda a gama da radiação eletromagnética desde o azul até o infravermelho próximo. O resultado é uma imagem semelhante à observada pelo olho humano.

LUPA - A lupa é um instrumento óptico que consiste de uma lente com a capacidade de ampliar imagens.

MOSAICO – é o conjunto de fotos de uma determinada área, recortadas e montadas, técnica e artisticamente, de forma a dar a impressão de que todo o conjunto é uma única fotografia.

Classifica-se em:

- controlado - é obtido a partir de fotografias aéreas submetidas a processos específicos de correção de tal forma que a imagem resultante corresponda, exatamente, à imagem no instante da tomada da foto. Essas fotos são então montadas sobre uma prancha, em que se encontram plotados um conjunto de pontos que servirão de controle à precisão do mosaico. Os pontos lançados na prancha têm correspondente na imagem. Este mosaico é de alta precisão.

- não-controlado - é preparado através do ajuste de detalhes de fotografias adjacentes. Não existe controle de terreno e as fotografias não são corrigidas. Esse tipo de mosaico é de montagem rápida, mas não possui nenhuma precisão. Para alguns tipos de trabalho, satisfaz plenamente.

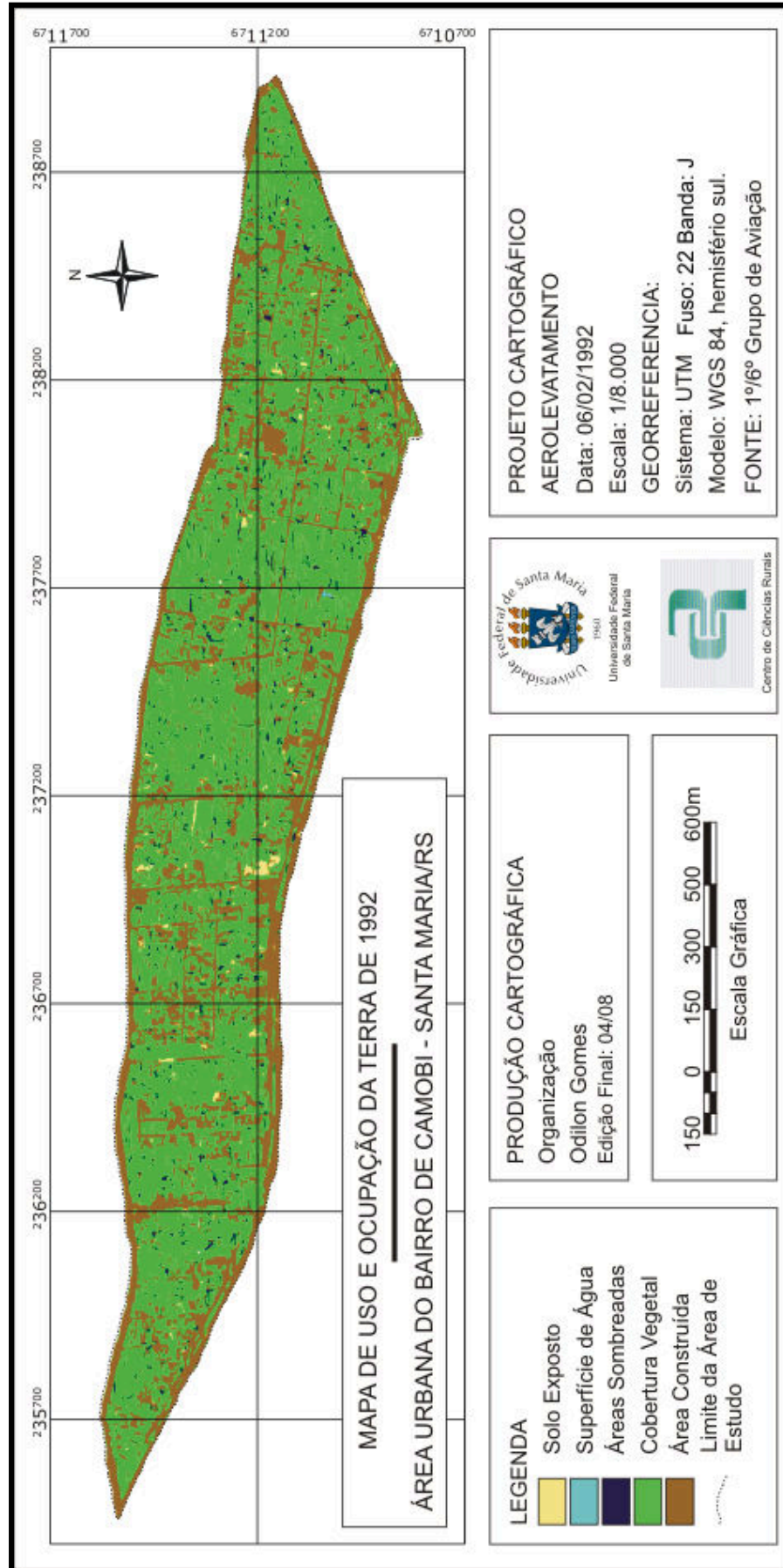
PLANEJAMENTO URBANO OU PLANO DIRETOR - O planejamento urbano ou plano diretor é o processo de criação e desenvolvimento de programas que buscam melhorar ou revitalizar certos aspectos (como qualidade de vida da população) dentro de uma dada área

urbana, ou seja, lida basicamente, com os processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano.

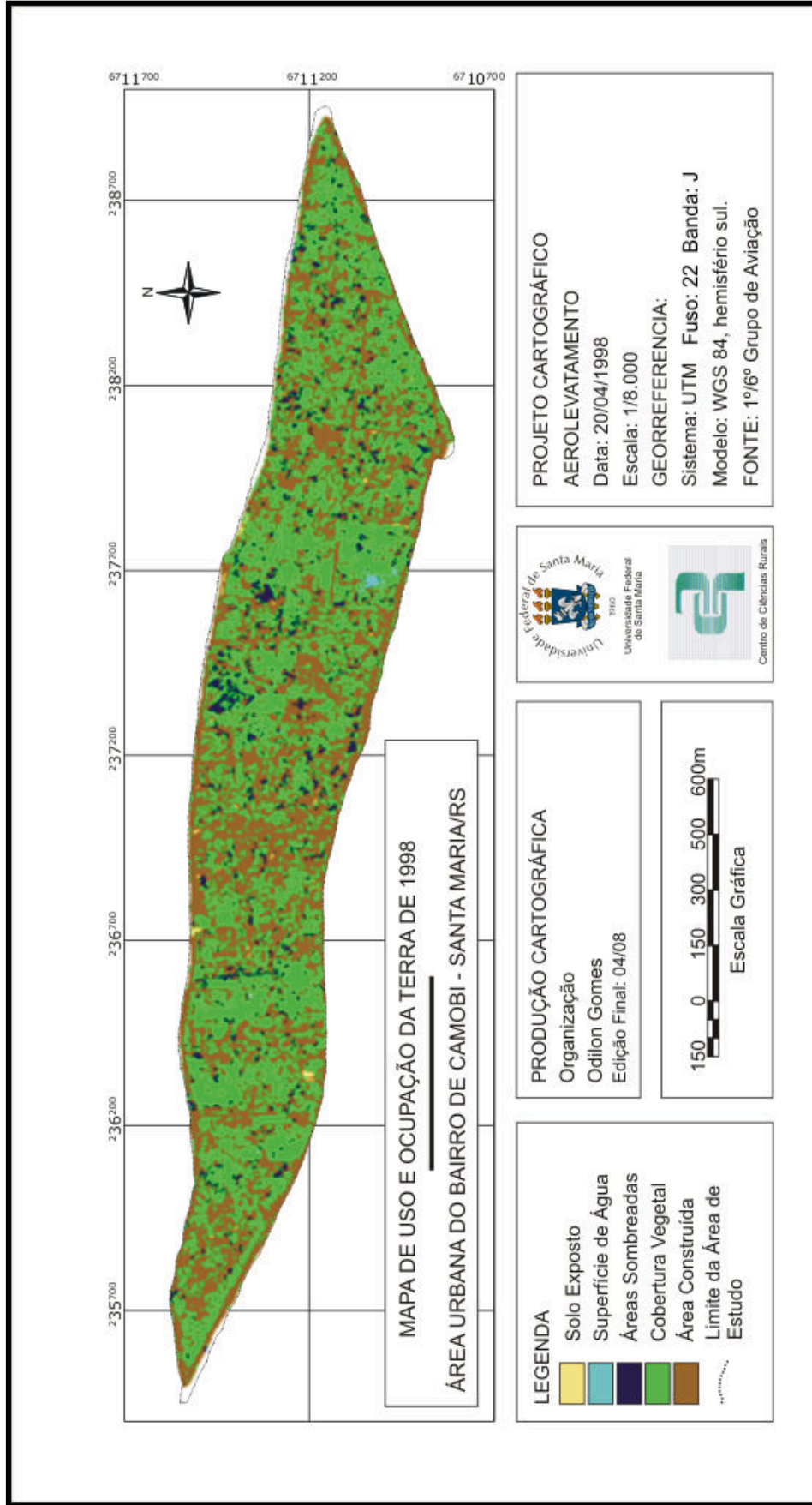
RECENSEAMENTO - É estudo científico de um universo de pessoas, instituições ou objetos físicos com o propósito de adquirir conhecimentos, ao observar todos os seus elementos e ao fazer juízos quantitativos acerca de características importantes desse universo.

RESTITUIÇÃO FOTOGRÁFICA - É a elaboração de um novo mapa ou carta, a partir de fotografias aéreas e levantamentos de controle, por meio de instrumentos denominados restituidores, ou seja, é a transferência dos elementos da imagem fotográfica para a minuta ou original de restituição, sob a forma de traços. Por meio de um conjunto de operações denominada orientação, reconstituem-se no aparelho restituidor, as condições geométricas do instante da tomada das fotografias aéreas, formando-se um modelo tridimensional do terreno, nivelado e em escala - modelo estereoscópico.

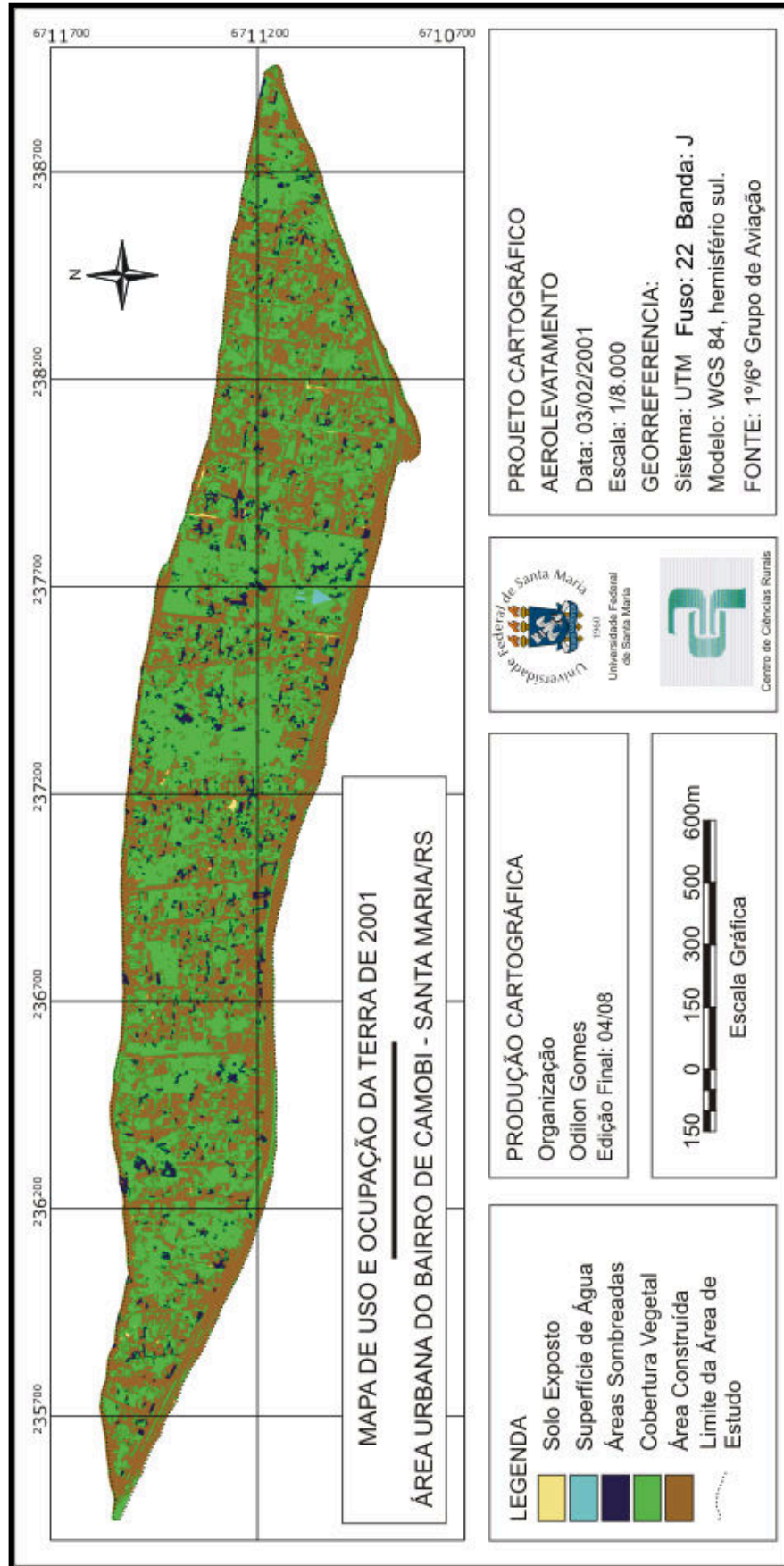
UTM – Sistema de projeção cartográfica que utiliza coordenadas planas, que circula o globo em sessenta zonas de tendência, no sentido norte-sul, cada uma com seis graus de largura de longitude.



APÊNDICE A – Mapa de uso e ocupação da terra de 1992



APÊNDICE B – Mapa de uso e ocupação da terra de 1998



APÊNDICE C – Mapa de uso e ocupação da terra de 2001