

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SEPLAN-PR/COMISSÃO NACIONAL DE REGIÕES METROPOLITANAS E POLÍTICA URBANA

SISTEMA CARTOGRÁFICO DA GRANDE VITÓRIA:

UMA PROPOSTA

FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES

FJ00288

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SEPLAN-PR/COMISSÃO NACIONAL DE REGIÕES METROPOLITANAS E POLÍTICA URBANA
FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES

SISTEMA CARTOGRÁFICO DA GRANDE VITÓRIA:
UMA PROPOSTA

FJSN/MARÇO/78

GOVERNADOR DO ESTADO

Elcio Alvares

SECRETÁRIO-EXECUTIVO DA CNPU

Jorge Guilherme de Magalhães Francisconi

DIRETOR SUPERINTENDENTE DA FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES

Stélio Dias

SUPERVISOR

Arlindo Villaschi Filho - Diretor Técnico

TÉCNICO RESPONSÁVEL

João Cesar Fonseca Onófrío

EQUIPE TÉCNICA

André Tomouyuki Abe

Carlos Cândido Caser

EQUIPE AUXILIAR

Diana Luzia Mariani

Maria Osória Bernardo Pires

Wilson Fernando Teixeira da Silva

José Luiz Gobbi Fraga

ÍNDICE

PÁGINA

APRESENTAÇÃO

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

1.0	INTRODUÇÃO	01
2.0	ASPECTOS GERAIS	04
2.1.	Conceitos Fundamentais	05
2.2.	Plano de Estruturação da Aglomeração Urbana da Grande Vitória (PEE)	07
2.3.	Informações Cartográficas Existentes	09
2.4.	Recursos Humanos e Técnicos	14
3.0	SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL	17
3.1.	Legislação Pertinente	18
3.2.	Observações Decorrentes	20
3.3.	Notícia sobre as Projeções Adotadas	24
3.4.	Sistemas de Projeção e Coordenadas	26
3.5.	Enquadramento da área da Grande Vitória	29
4.0	SISTEMA CARTOGRÁFICO DA GRANDE VITÓRIA	35
4.1.	As séries Cartográficas e sua utilização	36
4.2.	Mapa Básico Urbano (1:5.000)	42
4.3.	Planta Básica Cadastral (1:1.000)	58

LISTA DE GRÁFICOS

PÁGINA

Nº 1 - SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL - Enquadramento da Área da Grande Vitória	30
Nº 2 - SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL - Enquadramento da Área da Grande Vitória	31
Nº 3 - SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL - Enquadramento da Área da Grande Vitória	32
Nº 4 - CÓDIGO INTERNACIONAL E CÓDIGO SIMPLIFICADO	33
Nº 5 - AS SÉRIES CARTOGRÁFICAS E SUA UTILIZAÇÃO	41

LISTA DE FIGURAS

Nº 1 - CADASTRO DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS	13
Nº 2 - MAPA BÁSICO URBANO 1:5.000 - Modelo da Folha Padrão	57
Nº 3 - PLANTA BÁSICA CADASTRAL 1:1.000 - Modelo da Folha Padrão	60
Nº 4 - PLANTA BÁSICA CADASTRAL - Subdivisão e Numeração ..	71

MAPA

LIMITES DA ÁREA SOBREVOADA	56
----------------------------------	----

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho integra uma série de estudos que vem sendo desenvolvidos pelo Governo do Estado do Espírito Santo - através da Fundação Jones dos Santos Neves - sobre a problemática urbana da Grande Vitória.

Composta pelos Municípios de Vitória, Vila Velha, Cariacica, Serra e Viana, essa microrregião, além de conter a capital administrativa do Estado, polariza partes do Sul da Bahia e do Leste de Minas Gerais. Isto porque ela possui infra e super-estruturas relativamente melhores do que as da área em que está inserida, é nó de comunicações regionais e apresenta equipamento portuário dos mais bem dotados do país.

A dinâmica de suas transformações históricas se baseou, pelo menos desde o último quartel do século XIX, nos resultados do desempenho da cultura cafeeira - base econômica do Espírito Santo até os anos 60 - e no comportamento dos seus serviços portuários.

É justamente essa dinâmica que consolidou a Grande Vitória como maior polo intra-regional, levando-a a um surto de urbanização incompatível com sua organização espacial e com seus limites físicos, econômicos, sociais e políticos. Com efeito, dados de 1970 indicavam que, na situação de Aglomeração Urbana de porte médio, a Grande Vitória representava 3,2% do território e 24,1% da população do Espírito Santo, com uma concentração demográfica que respondia por uma densidade de ocupação oito vezes maior do que a média estadual.

A partir daí, começaram a surgir problemas nos diversos setores da organização urbana, afligindo os habitantes no aspecto do bem estar e de equilibrando a produtividade da força de trabalho. Deficiências se manifestam tanto no tocante ao aproveitamento dos recursos naturais,

quanto com relação à disponibilidade de infra e super-estruturas.

Na montagem dos planos e projetos voltados para o desenvolvimento harmônico da Aglomeração Urbana, tem sido crucial o problema de informações básicas, dentre os quais inclui-se a Cartografia.

Muitas vezes esse problema não é consequência da inexistência da informação, mas é motivado pela pouca integração dos órgãos que dela necessitam.

Preocupada que tem sido com a homogeneização da ação, a FJSN vem através do presente trabalho oferecer numa contribuição no sentido de evitar a duplicação de esforços na área da Cartografia através da implantação de um Sistema Cartográfico para a Grande Vitória.

1.

INTRODUÇÃO

A cartografia combina, como construtora de mapas, as características tanto de uma ciência como de uma arte. O próprio ato de selecionar alguns detalhes em vez de outros, para representação no mapa, envolve uma decisão por parte do cartógrafo que introduz a arte no processo dos levantamentos topográficos ou aerofotogramétricos. Deve ele decidir, com critério, que quantidade de informações se permitirá passar até chegar ao produto final. Apenas uma parcela dos enumeráveis itens de informação pode ser representada, de acordo com a escala, a menos que o mapa seja desenhado na escala pouco provável de 1/1. A decisão de mapear uma classe particular de objetos, ou relações, é editorial, função dos objetivos do mapeamento, e tomada logo no início do processo. Uma vez determinadas as classes ou tipos de caracteres representáveis, com exceção da base cartográfica comum, o cartógrafo se concentrará nelas com exclusão das outras.

Assim, pode-se concluir, com segurança, que apenas uma parcela das informações do mundo real eventualmente encontra seu caminho até o usuário, através de um mapa ou modelo representativo desse mundo real.

A integração, característica genuína do planejamento de desenvolvimento regional, é, também, uma realização necessária na cartografia urbana, e está ligada às pressuposições metodológicas especiais; ela é imprescindível para estabelecer o intercâmbio de objetivos e a correspondência de atitudes entre todos os que estão envolvidos na sua utilização.

Pretende-se evitar, com o planejamento integrado de todas as atividades cartográficas, que surjam problemas importantes, posteriormente, causados por iniciativas não inter-relacionadas, ou por um afrouxamento, quando existirem objetivos parciais a serem atingidos. O planej

mento a longo prazo deve ter prioridade, pois muitos projetos, principalmente aqueles de infra-estrutura, necessitam de intervalos de tempo relativamente longos para a sua realização. O importante, é que o planejamento de tarefas definidas e bem determinadas não seja encarado isoladamente.

2. ASPECTOS GERAIS

2.1.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Entende-se como cartografia urbana, o desenvolvimento, a elaboração e a forma de utilização ou emprego dos mapas que os organismos municipais ou regionais necessitam para poder cumprir com as suas obrigações comunais. Vale dizer, então, que se trata de mapas oficiais elaborados por entidades oficiais.

É fácil compreender os mapas como modelos representativos do mundo real e modelos conceituais que contêm a essência de generalizações da realidade. Sob este enfoque, os mapas são instrumentos analíticos que auxiliam os pesquisadores a verem o mundo real sob uma nova luz, ou até a lhes proporcionar uma visão inteiramente nova da realidade.

O Sistema Cartográfico compreende:

- Os produtos resultantes das coberturas aerofotográficas: originais dos filmes, cópias fotográficas, diapositivos, fotos-índices, fotomosaicos, etc;
- A rede de pontos de referência, em que devem se basear os levantamentos, garantindo a precisão das medições;
- Os produtos finais de representação analógica da realidade física da superfície, constituídos dos mapas e das plantas.

Para decidir sobre a adequabilidade das proposições deste documento, é necessário imaginar a Cartografia Urbana como parte de um processo de

informações, onde deverá existir um conjunto de atividades permanentes no tempo, depois de sua criação e implantação, envolvendo a complementação - agregação de novos dados, e a atualização - mutação de dados já existentes, tudo isto acompanhado de métodos de fácil recuperação das informações - arquivos analógicos e digitais.

Em linhas gerais, este documento vai propor a montagem de um sistema que busque, prioritariamente, a integração de todos os levantamentos que se efetuem na área abrangida pela Microrregião da Grande Vitória. Além disso, e com o olhar no futuro, trata-se de passar, gradualmente, do registro em mapas analógicos para o registro em mapas digitalizados, sugerindo, de início, a densificação da rede geodésica do Sistema Nacional Terrestre Básico até atingir a definição das quadras, através da exata medição de seus pontos extremos.

2.2. PLANO DE ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO DA AGLOMERAÇÃO URBANA DA GRANDE VITÓRIA (PEE)

Sob o enfoque cartográfico, buscando definir as necessidades de mapeamento na área da Grande Vitória, o Plano de Estruturação do Espaço (PEE) coloca em evidência vários aspectos particulares:

"A paisagem é dominada pelo maciço da Ilha de Vitória, pelo cinturão das colinas que defendem a margem continental do canal de acesso à baía e, bem mais ao Norte, pela culminância solitária do Mestre Alvo".

"(...) O contraste, sempre presente, entre as planuras dos mangues e aluviões marinhos e as alturas dos maciços cria a sensação de movimento (...)"

"(...) Suavizam a aspereza das linhas, o mar e a cobertura vegetal, verdes e animados pelo Noroeste dominante (...)"

"(...) Modestas são as coleções de água doce que se encontram na região: os rios Reis Magos, Jucu, Santa Maria, Formate e Jucuque; as lagoas Jucunem, Capuba, Jabaete e outras lagoas pequenas litorâneas".

"O território dos Municípios da região soma 1.461 Km², ostentando áreas de alta concentração ao lado de verdadeiros vazios demográficos".

"O quadro urbano compreende a conurbação Vitória-Vila Velha - Cariacica e os núcleos periféricos das sedes municipais de Viana, Serra, Cariacica e, ainda, as localidades, linearmente desenvolvidas à beira-mar, de

Manguinhos, Jacaraípe, Nova Almeida e Barra do Jucu, além do crescimento verificado nos últimos cinco anos, do Planalto de Carapina no Município da Serra".

"Quanto à população, Vitória e Vila Velha são municípios totalmente urbanos. A urbanização aumenta rapidamente em Cariacica e, ainda mais, em Serra e Viana".

"Há preocupação quanto à preservação dos recursos hídricos, propondo um levantamento cadastral das diversas fontes poluidoras e, partindo desta identificação, um estudo de localização de estações de observação".

"Relaciona todos os recursos naturais que pretende sejam preservados e as medidas necessárias, definindo, sob este aspecto, as áreas que devem estar mapeadas".

"Propõe a valorização do patrimônio histórico - artístico - paisagístico da aglomeração, mostrando que, cada um dos pontos identificados, deve ser objeto de um detalhamento capaz de subsidiar uma ação legal/administrativa com o objetivo de preservar".

"Dá prioridade à elaboração de um cadastro metropolitano, cujos mapeamentos e levantamentos serão utilizados na maioria dos estudos programados, onde se inclui um sistema de esgotos sanitários para a aglomeração urbana".

2.3.

INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS EXISTENTES

A obtenção de informações sobre os documentos cartográficos (mapas, plantas e recobrimentos aerofotográficos), já existentes, que abrangem a área em estudo, é necessária por vários motivos, ressaltando-se entre eles:

- a) A existência de mapeamentos e coberturas aerofotográficas recentes, que dispensariam a execução, ainda que parcialmente, de novos serviços cartográficos;
- b) A obtenção ou, ao menos, o conhecimento da existência e local onde estão depositados tais elementos, possibilitando a sua utilização, enquanto se executa a nova cobertura aerofotográfica;
- c) O estudo (foto-interpretação) de determinados detalhes que as escalas das fotografias aéreas existentes podem facilitar, por maior adequação;
- d) As fotografias aéreas de recobrimentos mais antigos permitem visualizar a evolução da área urbanizada, a estrutura das propriedades ruais, etc...

Foram efetuadas consultas aos seguintes órgãos:

- a) DSG - Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército, por ser o órgão executor da fiscalização de todas as atividades de aero-levantamento no território nacional e manter o cadastro desses serviços;
- b) Fundação IBGE, porque a sua Diretoria de Geodésia e Cartografia está encarregada de fornecer as informações cartográficas;

- c) DNOS, Companhia Vale do Rio Doce, CESAN e ESCELSA, porque são órgãos de atuação na área e dispõem de excelentes levantamentos aerofotogramétricos;
- d) DAF - Departamento de Aerofotogrametria e Fotointerpretação, da Secretaria de Estado da Agricultura, por ser um órgão especializado e manter, em seus arquivos, um grande número de informações e já colaborar com a Fundação Jones dos Santos Neves na confecção de documentos cartográficos.

Da coleta dessas informações resultaram os mapa-índices anexos, que esquematizam todos os dados catalogados.

Convém ressaltar que o exame dos documentos cartográficos obtidos condicionou o estabelecimento de um sistema que possibilitasse a integração de todos esses levantamentos.

O levantamento aerofotogramétrico da CESAN, na escala de 1/5.000, obtido por redução de um outro, na escala 1/2.000, de 1971, executado para a Companhia Vale do Rio Doce, é de excelente precisão técnica e abrange toda a área ocupada pela aglomeração urbana. Necessita, apenas, de complementação nas áreas de interesse para o planejamento, de atualização ou correção nas áreas centrais e de uma simplificação na subdivisão em folhas parciais. Essas folhas foram reduzidas para a escala 1/25.000, composta em cinco folhas e redesenhadas.

É constituído de 58 folhas, no tamanho A1 da ABNT (594X841mm), abrangendo, cada folha, uma área correspondente a 2,5X4 Km. As coordenadas utilizadas são as do Sistema Planimétrico Nacional (Sistema UTM, fuso 24, meridiano central 39° W Greenwich). São, portanto, 580 Km² da

área da Grande Vitória já mapeados na escala 1/5.000.

A ESCELSA, com base nas plantas em 1/5.000 da CESAN, efetuou um dese
enho simplificado da planimetria, ressaltando todo o arruamento existen
te com o respectivo nome. Cada folha, do tamanho A1 da ABNT, abrange
uma área correspondente a 2X4 Km. A subdivisão em folhas parciais é
feita segundo o sistema de coordenadas adotado (UTM), e preparado para
acompanhar a digitalização dos dados cartografados. Posteriormente, es
tas folhas foram ampliadas para a escala de 1/1.000, divididas em qua
drículas, 50X50 cm (500X500 m. de terreno) e redesenhadas.

Estes documentos cartográficos não têm a precisão desejável para utili
zação generalizada, mas, satisfazem, como cartas temáticas, à finalida
de específica para que foram montadas: a graficação de dados sobre a
distribuição de energia elétrica. Como dado novo de interesse geral,
apenas a nomenclatura das ruas, além, é evidente, da sistematização da
cartografia com vistas a automação do arquivo de dados.

O levantamento aerofotogramétrico do DNOS, na escala de 1/2.000, data
de 1964, mas, pela quantidade de detalhes, serve, ainda, como excelen
te fonte de informações. Abrange a área de Vitória e áreas adjacentes
ao canal. São 25 folhas, também no tamanho A1 da ABNT, abrangendo, ca
da uma, área correspondente a 1,6X1,2 Km. O sistema de coordenadas tam
bém é o UTM, utilizado nos outros aerolevamentos analisados.

Existem, ainda, outros levantamentos de alta precisão técnica, em esca
las maiores, cujos dados analíticos devem ser aproveitados, como, por
exemplo, as plantas em 1/1.000 do levantamento topográfico e cadastra
mento da antiga Fazenda Maruípe, efetuado, em 1973, por empresa espe
cializada desta Capital para a Prefeitura Municipal de Vitória.

Quanto às coberturas aerofotográficas, que recobrem total ou parcialmente a área em estudo, podemos afirmar que existem em número bastante elevado, nas escalas as mais variadas e em épocas distintas, possibilitando uma análise muito clara do crescimento da aglomeração urbana. Na sua maioria, as fotografias aéreas resultantes dessas coberturas estão disponíveis, para consulta, nos arquivos do DAF.

Dado o número relativamente grande e a diversidade de escalas das coberturas aerofotográficas e dos mapeamentos já existentes, houve necessidade de executar um cadastramento imediato desses documentos cartográficos, tendo em vista uma análise o mais correta possível, de sua utilização no momento presente e o planejamento das atividades futuras. Para esse cadastro, foi confeccionada uma ficha contendo as informações mínimas disponíveis: escala, data de execução, área abrangida, destinatário, executante e depositário dos originais e outras informações sobre seu uso na Fundação e dados técnicos.

FIGURA 1

FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES

CADASTRO DE DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS

MAPEAMENTO

FICHA Nº

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRAFICO

ESCALA	DATA	ÁREA ABRANGIDA

DESTINATÁRIO	NOME END.
EXECUTANTE	NOME END.
DEPOSITARIO DOS ORIGINAIS	NOME END.
Nº LIC. EMFA	

OBS. (FASES EXECUTADAS E PRODUTOS RESULTANTES, ETC.)

--

DOCUMENTOS EXISTENTES NA FUNDAÇÃO

Nº ORD	ARQUIVO ou RESPONSÁVEL	MATERIAL UTILIZADO	TEMA SOBREPOSTO

2.4.

RECURSOS HUMANOS E TÉCNICOS

Partindo da idéia primordial de, se possível, efetuar com as organizações especializadas locais todos os serviços técnicos necessários para a montagem do Sistema Cartográfico da Grande Vitória, fez-se uma análise, embora aproximada, dos recursos humanos e técnicos existentes na área em condições de executar os trabalhos a serem programados.

O DAF - Departamento de Aerofotogrametria e Fotointerpretação, órgão da Secretaria de Estado da Agricultura, dispõe, atualmente, de Engenheiro Geógrafo e de outros técnicos de nível superior que poderão, com eficiência, apoiar e assessorar na execução dos trabalhos cartográficos. No momento, o DAF se ressentido da falta de pessoal para as atividades de campo, tendo, por isso, uma certa deficiência para executar o apoio horizontal e vertical necessário aos trabalhos de restituição.

A empresa MAPLAN - Mapeamento e Planejamento Ltda., com sede em Vitória, tem condições técnicas para a realização dos serviços necessários à montagem do Sistema Cartográfico. É empresa altamente qualificada e está devidamente equipada, podendo executar tanto as atividades de aerolevantamento como os métodos clássicos de topografia.

Os quadros demonstrativos anexos, apresentam, de forma clara, o conjunto de pessoal e de equipamentos disponíveis nestas duas organizações, que podem ser empregados em atividades cartográficas ou de fotointerpretação de interesse da Fundação.

É discutível, por questões de precisão do produto final (posicionamento geometricamente correto dos detalhes cartográficos), a adequação dos equipamentos de aerofotogrametria para a restituição numérica na escala 1/1.000, quando, e se for o caso, da opção por este processo na montagem do Sistema Cartográfico do Cadastro Urbano.

Como conclusão, pode-se afirmar que estas duas organizações, em conjunto, estão suficientemente capacitadas para executar as fases ou operações de levantamentos aerofotogramétricos ou topográficos, que se pretende sejam efetuadas ou iniciadas de imediato; elas estão em condições de atender a gama de trabalhos cartográficos que possam ser solicitados.

Quadros Demonstrativos- PESSOAL -

- ESPECIALIZAÇÃO	- ORGANIZAÇÕES -			SOMA
	DAF	MAPLAN	OUTRAS	
Engº. Cartogr. ou Geóg.	1	2		
Engº. Civil		2		
Engº. Agron. (fotointerpretação)	2			
Engº. Florestal	3			
Agrimensor		1		
Fotogrametrista	2	4		
Fotointérprete	3			
Calculista	1	8		
Desenhista	4	14		
Topógrafo		33		
Nivelador	3	13		

- EQUIPAMENTO -

- T I P O -	- ORGANIZAÇÕES -			SOMA
	DAF	MAPLAN	OUTRAS	
1. AEROFOTOGRAMETRIA				
- Wild B 8	1	1		
- Estereótipo Zeiss	1			
2. TOPOGRAFIA				
- Medidor Eletrônico	2	4		
- Teodolitos tipo T2	1	4		
- Teodolitos tipo T1	2	19		
- Níveis tipo N2	1	16		
- Níveis tipo N1		9		
- Miras p/nível (EQ)		1		
3. CÁLCULO				
- Calculad. Programav.	1	9		
4. FOTOINTERPRETAÇÃO				
- Equip Wild F1.3	1			

3.

SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL

3.1.

LEGISLAÇÃO PERTINENTE

O pessoal que atuar na área da cartografia e do cadastro deve conhecer os dispositivos legais que condicionam as soluções dos problemas cartográficos:

- Decreto Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da cartografia nacional;
- Decreto Lei nº 1.177, de 21 de junho de 1971, que dispõe sobre os aerolevantamentos no território nacional;
- Decreto nº 71.267, de 25 de outubro de 1972, alterado pelo Decreto nº 75.779, de 27 de maio de 1976, que regulamenta as atividades de aerolevantamento;
- Decreto nº _____, de _____, que aprova o Regulamento de Salvaguarda dos Assuntos Sigilosos;
- Portaria nº 02-FA/10-226, de 12 de dezembro de 1972, que aprova as Instruções Reguladoras de Aerolevantamento, alteradas pela Portaria nº 006-FA/10-37, de 30 de janeiro de 1976, tudo do EMFA - Estado Maior das Forças Armadas;
- Portaria nº 10-FA/10-400, de 12 de julho de 1974, do EMFA, que classifica as áreas reservadas do território nacional.
- Convém relacionar, também, os Manuais Técnicos já publicados pela DSG - Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército, encarregada, de acordo com o Decreto Lei nº 243/67, de estabelecer as normas relativas às cartas topográficas (entre 1/250.000 e 1/25.000):

- T 34 - 201 ... Normas gerais
- T 34 - 301 ... Execução do vôo fotogramétrico
- T 34 - 302 ... Mosaicos e fotocartas.
- T 34 - 409 ... Nivelamento Geométrico.
- T 34 - 410 ... Nivelamento Trigonométrico.
- T 34 - 407 ... Marcas e pilares.
- T 34 - 601 ... Apoio suplementar para aerotriangulação e restituição.
- T 34 - 604 ... Nivelamento barométrico
- T 34 - 700 ... 1ª parte - Convenções cartográficas - Normas para emprego dos símbolos.
- T 34 - 701 ... Confecção do original cartográfico.
- T 34 - 703 ... Reambulação.

3.2.

OBSERVAÇÕES DECORRENTES

As atividades cartográficas, em todo o território nacional, são levadas a efeito através de um sistema único - O Sistema Cartográfico Nacional - sujeito à disciplina de planos e instrumentos de caráter normativo de acordo com os preceitos do Decreto Lei nº 243/67. O Sistema Cartográfico Nacional é constituído pelas entidades nacionais, públicas e privadas, que tenham por atribuição principal executar trabalhos cartográficos ou atividades correlatas.

A Comissão de Cartografia (COCAR), órgão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN), está incumbida de considerar a execução da Política Cartográfica Nacional.

O espaço territorial brasileiro, para os efeitos desse Decreto Lei, é representado através de cartas e outras formas de expressão afins.

As cartas - definidas como representação plana, gráfica e convencional - são classificadas:

- Quanto à representação dimensional, em
 - . planimétricas,
 - . plano - altimétricas;
- Quanto ao caráter informativo, em
 - . gerais, quando proporcionam informações genéricas, de uso não particularizado;
 - . especiais, quando registram informações específicas, destinadas, em particular, a uma única classe de usuários;
 - . temáticas, quando apresentam um ou mais fenômenos específicos, servindo a representação dimensional apenas para situar o tema.

A cartografia sistemática tem por fim a representação do espaço territorial brasileiro, através de séries de cartas gerais, contínuas, homogêneas e articuladas, nas escalas-padrão abaixo discriminadas:

- Série de 1/1.000.000
- Série de 1/ 500.000
- Série de 1/ 250.000
- Série de 1/ 100.000
- Série de 1/ 50.000
- Série de 1/ 25.000

Os levantamentos cartográficos sistemáticos devem se apoiar obrigatoriamente em sistema de coordenadas plano-altimétrico único, constituído de pontos geodésicos de controle, materializados no terreno por meio de marcos, pilares e sinais. Compete à atual Superintendência de Geodésia da Fundação IBGE promover o estabelecimento da rede geodésica fundamental do sistema plano-altimétrico único.

Compete à Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército o estabelecimento das Normas Técnicas relativas às séries de cartas gerais nas escalas de 1/250.000 e maiores.

Os órgãos públicos, as autarquias, as entidades paraestatais, as sociedades de economia mista e as fundações que elaborarem, direta ou indiretamente, cartas para quaisquer fins, compreendidas entre as escalas de 1/1.000.000 e 1/25.000, ficam obrigadas a obedecer às escalas-padrão e às normas da Cartografia Sistemática, exceto quando houver necessidade técnica. Nesta hipótese, a justificativa tecnicamente fundamentada deve ser submetida à aprovação da Comissão de Cartografia.

As entidades integrantes do Sistema Cartográfico Nacional estão obrigadas a remeter à Comissão de Cartografia informações que permitam situar e avaliar as características dos trabalhos realizados. Da mesma

forma, todos os órgãos públicos, autarquias, entidades paraestatais, sociedades de economia mista e fundações devem remeter à Comissão de Cartografia uma via ou cópia autêntica dos contratos, ajustes ou convênios de prestação de serviços cartográficos.

Aerolevantamento é o conjunto das operações aéreas e/ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno com o emprego de sensores e/ou equipamentos adequados, bem como a interpretação dos dados levantados ou sua tradução sob qualquer forma. Esta a definição do Decreto Lei 1.177/71.

São controladas pelo EMFA - Estado Maior das Forças Armadas, através da Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército, da Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo do Ministério da Aeronáutica e do Departamento Nacional da Produção Mineral do Ministério das Minas e Energia, as seguintes operações consideradas como atividades de aerolevantamento:

- a) Recobrimento do terreno por fotografias aéreas ou por imagens obtidas por detecção;
- b) Medição e registro das radiações eletromagnéticas de qualquer faixa do espectro;
- c) Reambulação;
- d) Restituição fotogramétrica;
- e) Análise e interpretação de fotografias aéreas e imagens orbitais;
- f) Atividades complementares desses serviços, no campo ou no gabinete, ou, ainda, de verificação e conservação;
- g) Processamento fotográfico dos produtos obtidos;
- h) Elaboração de foto-índices;
- i) Construção de mosaicos, fotocartas e cartas com o emprego de fotografias aéreas, imagens orbitais e dados diversos;

j) Tradução dos produtos de aerolevante sob qualquer forma.

A execução de aerolevante no território nacional é da competência das organizações especializadas do Governo Federal, sendo as organizações estaduais e as empresas nacionais privadas, habilitadas, pelo ENFA, como permissionárias para executar, também, essas atividades.

As instruções reguladoras de aerolevante, baixadas pelo ENFA, complementam o Regulamento das Atividades de Aerolevante e estabelecem normas detalhadas sobre:

- a) Inscrição, ou sua renovação, das organizações especializadas de Governos Estaduais e das empresas nacionais privadas capazes de executar aerolevante;
- b) Licença, ou sua prorrogação, para executar cada atividade de aerolevante;
- c) Guarda, conservação e utilização dos produtos de aerolevante;
- d) Classificação do grau de sigilo dos produtos de aerolevante.

3,3,

NOTÍCIA SOBRE AS PROJEÇÕES ADOTADAS

A teoria das projeções trata da representação plana da superfície terrestre. Sabe-se que a superfície de um elipsoide - ou mesmo de uma esfera - não é desenvolvível sobre um plano sem rupturas; quer dizer, conservando integralmente todos os comprimentos das linhas da superfície deste elipsoide; por isso se é conduzido a alterar as figuras desta superfície para obter a imagem plana, ou seja, a sua representação plana.

A projeção mais simples, sem dúvida, é aquela dos planos geométricos em muito grandes escalas e de pequena extensão, nos quais - quando não se faz a amarração à rede geodésica existente - assimila-se a superfície terrestre a um plano, usando *coordenadas locais sobre um plano tangente*. Comete-se, então, um erro planimétrico máximo que se calcula em torno de:

ERRO PLANIMÉTRICO	DISTÂNCIA DA ORIGEM
cm.	Km.
1	8,5
20	18,4
100	39,4

Conclui-se, em consequência, que o sistema de coordenadas locais sobre um plano tangente, embora não amarrado a uma rede geodésica nacional, pode ser utilizado em levantamentos de pequenas superfícies porque é de uma perfeição rigorosa.

Notemos, contudo, que, para a representação de uma superfície mais extensa, há necessidade de amarrar esse levantamento à rede geodésica, pois esta é, quase sempre, a solução mais econômica. Ao utilizar os

pontos geodésicos e as coordenadas planimétricas respectivas, fornecidas pela Superintendência de Geodésia da Fundação IBGE, adota-se o sistema de projeção que foi empregado para passar das coordenadas geográficas para as coordenadas retangulares planas.

Quando a superfície a representar aumenta, mais importantes se tornam as deformações. Isto conduz à procura de Leis de correspondência convenientes entre o elipsoide e o mapa ou plano desenvolvido em grande escala. Estas Leis são chamadas *Sistemas de Projeção*. A geodésia, que interessa aos levantamentos em grandes escalas, exige projeções conformes para satisfazer aos métodos modernos de cálculo e para servir de quadro a uma rede de conjunto de pontos que responda a exigências topométricas de alta fidelidade.

Estas projeções conformes conservam os ângulos em torno de um ponto, em um círculo infinitamente pequeno em relação ao raio terrestre. De uma maneira absoluta os comprimentos serão sempre alterados, salvo sobre uma ou duas linhas privilegiadas.

3.4.

SISTEMAS DE PROJEÇÃO E COORDENADAS

As coordenadas geográficas não servem para o levantamento de pequenas partes da superfície terrestre, tais como: quadras, parcelas ou lotes.

As coordenadas ou o sistema de coordenadas, que se utilizar no cálculo dos pontos da rede geodésica fundamental para apoio dos levantamentos topográficos, deve cumprir com as seguintes finalidades:

- quadrícula plana.
- fidelidade angular.

Dois sistemas de projeção conforme cumprem com estas condições:

- Projeção de Lambert: é uma projeção cônica, onde o eixo do cone coincide com o eixo do elipsoide terrestre e a sua superfície é tangente a um paralelo terrestre.
- Projeção de Gauss: é a projeção cilíndrica clássica de Mercator, quando o eixo do cilindro de projeção sofre uma rotação de 90°, de modo a ficar perpendicular ao eixo do elipsoide terrestre; daí a sua designação de projeção transversa de mercator.

Por recomendação da Associação Internacional de Geodésia e Geofísica, aceita pelo Brasil, conforme publicação da Fundação IBGE, a carta internacional ao milionésimo (na escala 1/1.000.000) é representada na projeção de Lambert.

Desde 1955, o Serviço Geográfico do Exército - então, único produtor de cartas topográficas - adota a projeção conforme de Gauss, de acordo com as especificações recomendadas pela mesma Associação já mencionada, sob a sigla UTM (Universal Transverse of Mercator) constituída do seguinte:

- a) Projeção conforme de Gauss, com fusos de 6° de amplitude (3° para cada lado do meridiano central);
- b) Origem dos sistemas parciais: o cruzamento do Equador com o meridiano central, acrescidas as constantes 10.000 Km. para o Equador e 500 Km. para o meridiano central; são utilizadas as letras N e E para designação de coordenadas, significando para o Norte e para Este;
- c) Adoção do elipsoide internacional de Hayford, como superfície de referência;
- d) Fusos limitados pelos meridianos múltiplos de 6, em coincidência com os fusos da carta internacional ao milionésimo;
- e) Coeficiente de redução de escala;

$$K_0 = 1 - \frac{1}{2.500} = 0,999\ 6$$

Considerar o valor K_0 equivale a considerar o cilindro de projeção, em lugar de tangente, secante ao elipsoide terrestre segundo duas linhas situadas a 180 Km a Leste e a Oeste do meridiano central, ao longo das quais não existe deformação ($K = 1$). Além dessa imagem geométrica, pode-se, para interpretar o fator K_0 , considerar o elipsoide reduzido de 1/2500.

Em consequência da introdução do fator de escala, tem-se, em cada ponto, o módulo de redução:

$$K = K^1 K_0$$

onde

$$K_0 = 1 - \frac{1}{2.500}$$

e aproximadamente

$$K1 = 1 + \frac{E^2}{2R^2}$$

onde E é a ordenada do ponto e R o raio do elipsoide de referência no ponto considerado.

Assim, a ampliação nas bordas de cada fuso, ou sistema parcial de projeção, é de 1 metro em cada 1.025 metros; no meridiano central, a redução é de 1 metro em cada 2.500 metros.

O sistema UTM é, hoje, adotado na edição de todas as cartas gerais nas escalas-padrão 1/250.000 e maiores. Por extensão, buscando a integração de todos os levantamentos topográficos, embora em escalas maiores (1/10.000, 1/5.000, etc) tem-se feito, sempre que possível, a apresentação em planta nessa projeção.

Muito mais importante do que os sistemas de projeção, quando se pensa na cartografia nacional, em uma codificação a nível nacional das informações espaciais, são:

- Elipsoide de referência, superfície esta que se imagina ser a figura geométrica que mais se assemelha ao globo terrestre, numa determinada área;
- Ponto datum, ponto de contato dessa superfície com o geoide.

Evidentemente, o elipsoide de referência e o ponto datum deverão ser os mesmos para todo o país e usados em todos os cálculos geodésicos. Estes parâmetros têm que ser unificados para que as coordenadas geográficas de cada ponto da rede fundamental do país se refiram a um único local da sua superfície.

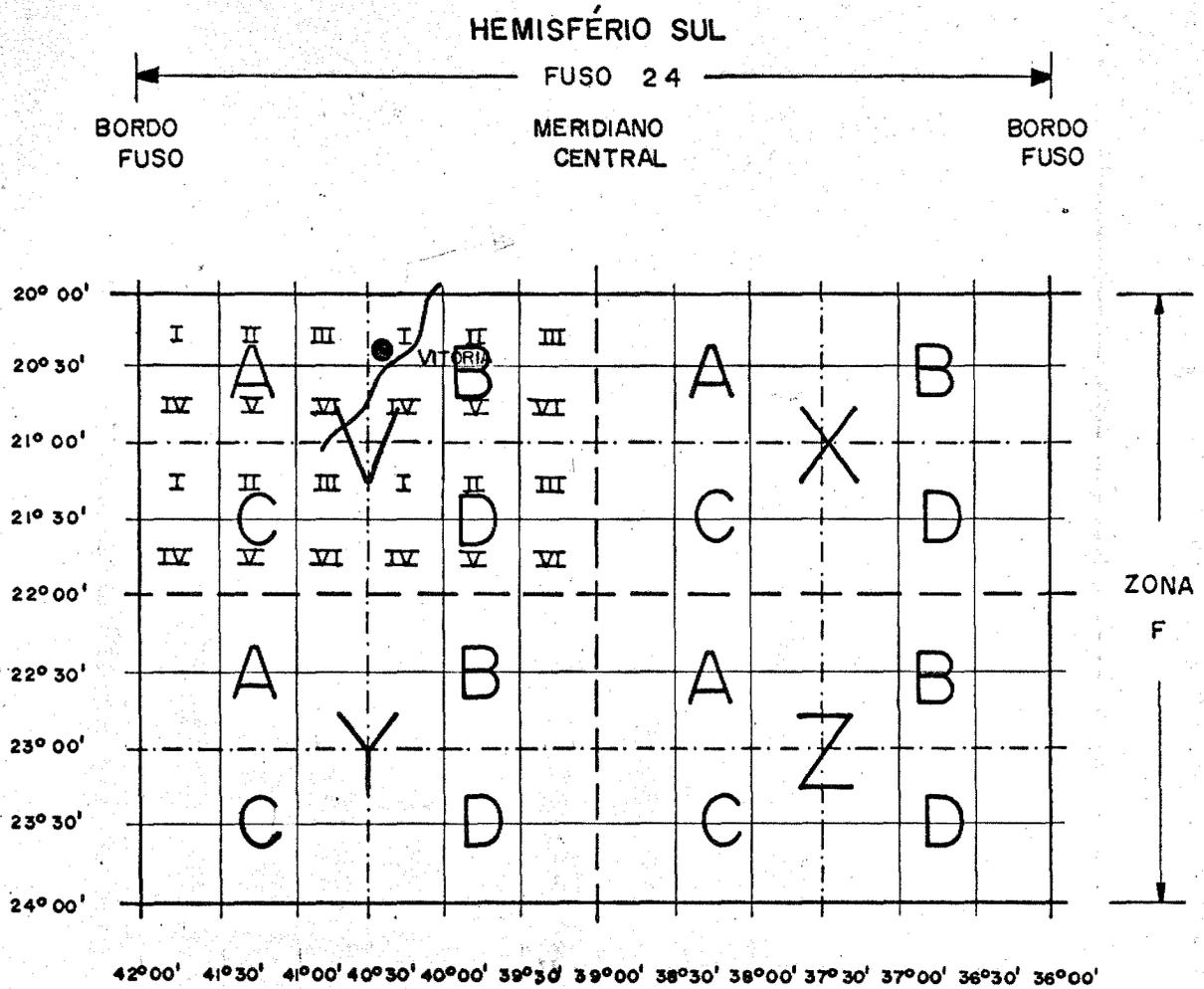
3,5.

ENQUADRAMENTO DA ÁREA DA GRANDE VITÓRIA

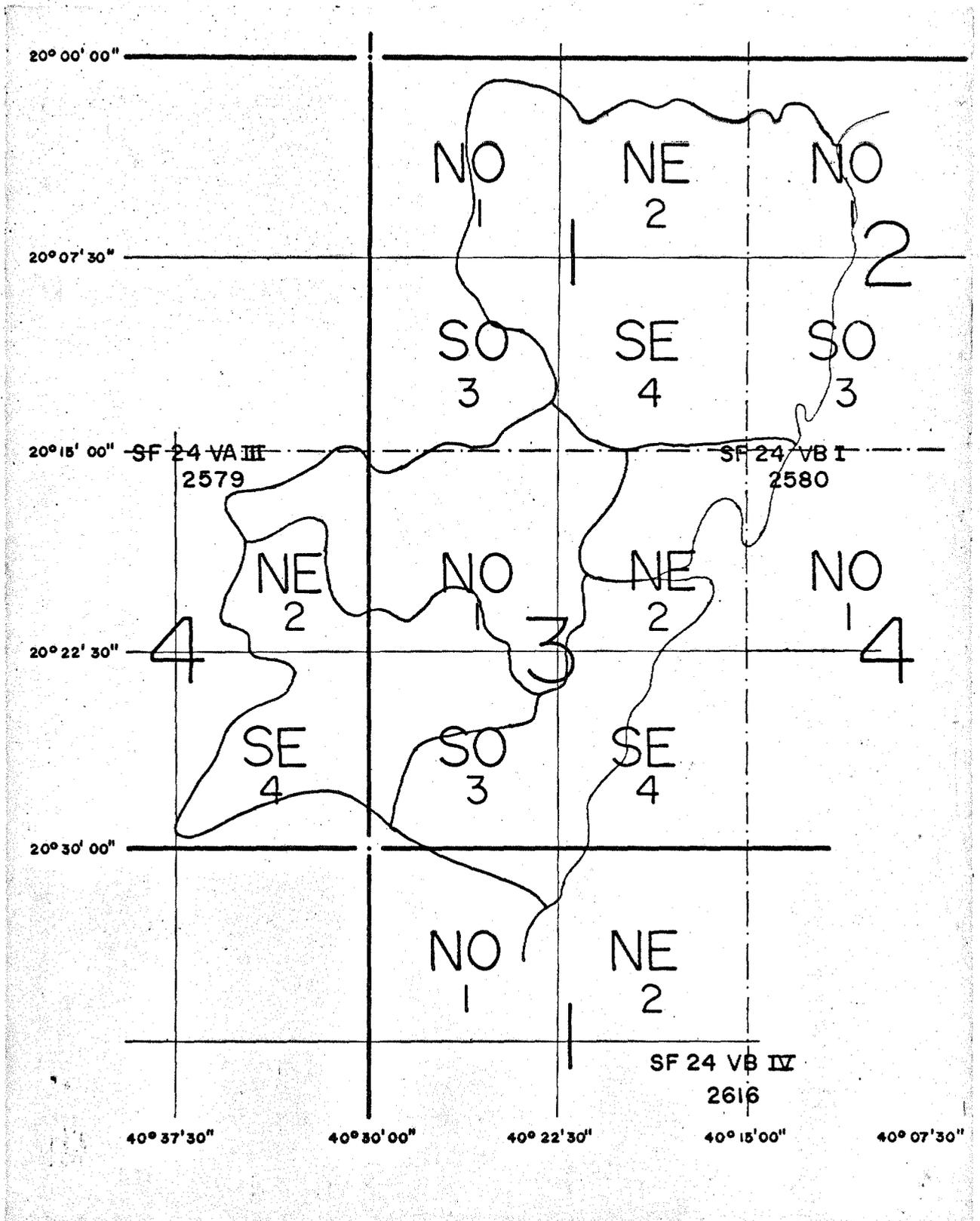
A articulação das séries de cartas gerais da Cartografia Sistemática Terrestre Básica é feita em função da Carta Internacional ao Milionésimo (1/1.000.000), primeira da série. Isto é, todas as outras séries são enquadradas em subdivisões da carta na escala 1/1.000.000. Os desenhos mostrados a seguir, esclarecem sobre a codificação adotada universalmente e enquadram a área da Grande Vitória dentro desse sistema.

GRÁFICO I

SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL
ENQUADRAMENTO DA ÁREA DA GRANDE VITÓRIA



ESCALA	6° x 4°	CÓDIGO
1/1.000.000		SF 24
1/500.000	3° x 2°	SF 24 V
1/250.000	1° 30' x 1°	SF 24 VA
1/100.000	30' x 30'	SF 24 VA I



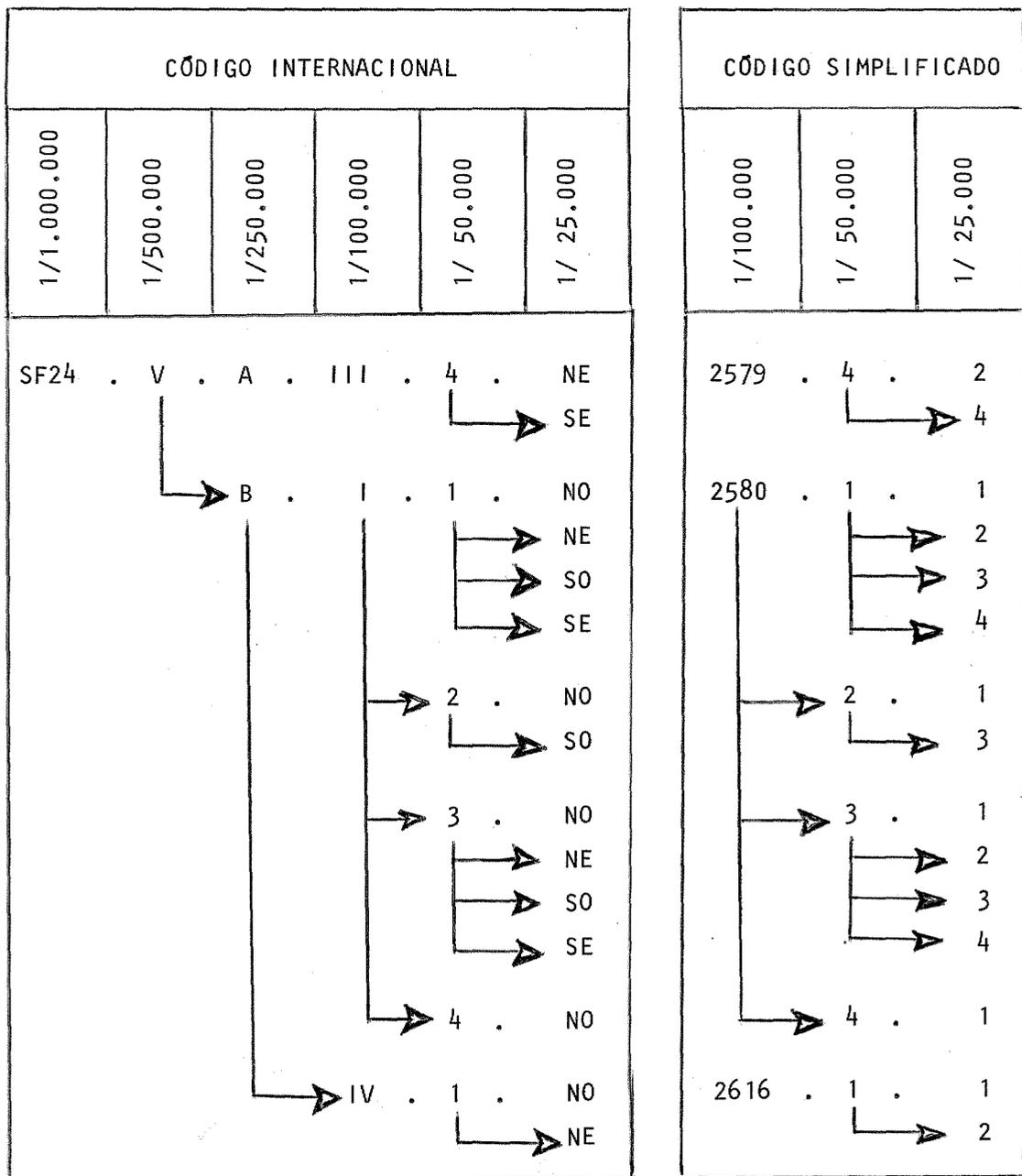
- SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL -

ENQUADRAMENTO DA ÁREA DA GRANDE VITÓRIA

Relação das folhas nas escalas-padrão, entre 1/1.000.000 e 1/25.000, que abrangem a área.

O código completo da folha é constituído pelas letras ou números indicados nas colunas à esquerda, de acordo com a indicação das setas.

GRÁFICO 4



O código simplificado foi estabelecido pelo Serviço Geográfico do Exército, em seu mapa Índice, numerando todas as folhas na escala-padrão de 1/100.000 que cobrem o território nacional, partindo do Norte em direção ao Sul, percorrendo linha por linha no sentido Oeste - Leste, numerando de 0001 a 3.050.

4.

SISTEMA CARTOGRÁFICO DA GRANDE VITÓRIA

4.1. AS SÉRIES CARTOGRÁFICAS E SUA UTILIZAÇÃO

É lógico afirmar que os dados e elementos espaciais necessários ao planejamento devem ser colhidos não só para o plano ou para um projeto específico - mas também para o sistema de planejamento. Daí se infere que os dados devem ser:

- Organizados de modo a serem disponíveis para todos os usos;
- Atualizados periodicamente.

Para determinar os conceitos de desenvolvimento, o planejamento necessita de meios que ajudem a fazer mais visível as características do espaço em que opera. Os mapas constituem um ponto de orientação para determinar e delimitar o espaço geográfico dos projetos de planejamento; com sua ajuda se consegue abarcar todos os fenômenos naturais e artificiais da superfície terrestre de acordo com a sua situação.

As séries cartográficas, nas quais se represente a topografia urbana, utilizando, em cada caso, a escala adequada, contém informações abundantes que servem de base para os trabalhos de planejamento. Como elas se baseiam em dados geodésicos precisos, pode-se planejar de uma forma concreta considerando corretas as posições dos lugares pretendidos.

4.1.1. MAPAS GERAIS NAS ESCALAS 1/100.000 e 1/50.000

Serão obtidos por redução, simplificando a representação gráfica dos mapas na escala 1/25.000, enquanto não se dispuser das cartas gerais do Sistema Cartográfico Terrestre Básico a serem editadas pela Fundação IBGE.

Estes mapas permitem uma visão geral da área. Servem de base para:

- Mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, distribuição da população, etc...
- Graficação, em linhas gerais, do Plano de Estruturação do Espaço;
- Confecção de mapas Índice;
- Estudos preliminares de ocupação das zonas de expansão urbana e das áreas de interesse especial.

4.1.2. MAPA GERAL NA ESCALA 1/25.000

É a última série da Cartografia Sistemática Terrestre Básica. Poderá ser obtida por redução do mapa básico urbano (escala 1/5.000), com a representação gráfica adaptada para essa escala e obedecendo, no que couber, às normas técnicas específicas; nas áreas de interesse, onde não existir o mapa básico urbano, podem ser efetuados a restituição e o desenho final diretamente na escala 1/25.000, utilizando a cobertura aerofotográfica em 1/60.000.

Este mapa serve de base para:

- A representação temática de zonas pré-determinadas, que tem importância sob o ponto de vista da exata localização dos dados cartografados (zonas de tráfego, zonas ou unidades espaciais de planejamento);
- Inventário geral que abarque não só as estruturas já existentes como também a representação gráfica das concepções do planejamento e das estipulações jurídicas para a urbanização;
- Estudo do sistema viário regional;
- Estudos preliminares de grandes obras de engenharia.

4.1.3. MAPAS DE CIDADES (ESCALA 1/10.000)

Com a finalidade de obter uma idéia geral e um meio de orientação precisos, podem ser elaborados, nesta escala, mapas oficiais das cidades, nos quais se registram os logradouros e alguns equipamentos comunitários mais importantes. Neles são registrados a cidade e seu perímetro urbano de uma forma simplificada. Utilizar-se-á, normalmente, o mapa básico urbano para a confecção destes mapas de cidades, obedecendo a mesma divisão em folhas, e fazendo a sua edição em atlas.

4.1.4. MAPA BÁSICO URBANO (ESCALA 1/5.000)

Este mapa será obtido com a atualização do mapa já existente nesta escala (levantamento da CESAN) e pela sua complementação em outras áreas de interesse e ainda não mapeadas. Na primeira hipótese, será utilizada a cobertura aerofotográfica mais recente (1/5.000 ou 1/20.000) e na segunda, a cobertura aerofotográfica na escala 1/20.000.

Ele serve basicamente para:

- Avaliação dos problemas espaciais do solo urbano, aí se incluindo as zonas de expansão urbana e as áreas de interesse especial ou de urbanização diferida;
- Avaliação de áreas em vias de conurbação;
- Controle do uso e conservação do solo;
- Estudos e projetos para preservação dos recursos naturais;
- Ante-projeto do sistema viário;
- Ante-projeto de grandes obras de engenharia;
- Graficação de Plano-Diretor;
- Mapas de valores do Cadastro Fiscal;

- Mapa de logradouros;
- Mapa Índice para os trabalhos do Cadastro Metropolitano.

4.1.5. PLANTA BÁSICA CADASTRAL (1/1.000)

A escala desta planta é função da densidade das informações e da precisão necessária no lançamento desses dados. A representação do solo urbano, com muitas propriedades pequenas e um alto valor da terra, exige um levantamento cadastral preciso e o uso de uma escala grande. Por isso, é recomendada para o cadastro imobiliário de áreas densamente ocupadas a escala 1/1.000.

Deverá existir clareza sobre os procedimentos para a produção deste mapa. A escolha de um processo entre um grande número de possibilidades deve representar o melhor compromisso possível para atender todas as exigências, tanto no que se refere ao custo, à qualidade e à duração, como às questões jurídicas, econômicas, técnicas e cartográficas.

Cópias deste mapa - em plástico dimensionalmente estável e sensibilizado - servirão de base para as entidades públicas (CESAN, ESCELSA, TELEST, Prefeituras e outras) encarregadas dos serviços públicos graficarem as suas informações - distribuição de energia elétrica, rede de comunicações, abastecimento - d'água, rede de esgotos, sanitários, etc.. facilitando a consulta dos planejadores.

4.1.6. COMPROVANTE OU LEVANTAMENTO PARCELAR (1/500 ou 1/250)

A representação planimétrica nesta escala tem como finalidade figurar os limites jurídicos e administrativos das propriedades e dos domínios públicos. Em particular, aí se representam as construções e todos os limites de parcelas.

De uma maneira geral, os levantamentos parcelares são utilizados para definir as bases das transações imobiliárias, para a realização de obras públicas, para o remembramento ou remanejamento das parcelas, quando das desapropriações, ou para estudos, projetos e implantação de obras de infraestrutura urbana.

Ao possibilitar a definição correta dos limites de cada propriedade, pública ou particular, o comprovante - como parte do cadastro urbano - contribuirá, pelo fornecimento de dados exatos num futuro muito próximo, para a perfeita organização do registro de imóveis.

AS SÉRIES CARTOGRÁFICAS E SUA UTILIZAÇÃO

ESCALAS	TIPOS DE LEVANTAMENTOS						USOS PREVISTOS
	COBERTURA AEROFOTOGRAFICA	ORTOFOTOMAPAS	MAPAS A TRAÇOS CONVENCIONAIS	MAPAS TEMÁTICOS	MAPAS PARA FINS ESPECIFICOS	MOSAICOS FOTOS RETIFICADAS	
5- 1/100.000 1/80.000 1/60.000 1/50.000 1/30.000 1/25.000 1/20.000			D ↓ R				GERAIS SÍNTESES GERAIS
4- 1/10.000 1/5.000 1/4.500 1/3.300 1/2.000			D ↓ R			M	← TEMÁTICOS EM GERAL DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO ← CADASTRO RURAL
3- 1/1.000 1/500			G ↓ D ↓ R			F	← MAPA BÁSICO URBANO ÍNDICES DO CADASTRO ZONEAMENTO AVALIAÇÃO LOGRADOUROS ← PROJETOS DE GRANDES OBRAS
2- 1/100 1/250 1/200			G ↓ D ↓ R			F	← PLANTA BÁSICA DO CADASTRO URBANO. REGISTRO DE IMOVEIS. ← ESTRADAS. PROJETOS PLANTAS DE QUADRAS COMPROVANTE DESAPROPRIAÇÕES ← OBRAS DE ENGENHARIA URBANA

A - AMPLIAÇÃO
D - DESENHO

G - GRAVAÇÃO
F - FOTO RETIFICADA

M - MOSAICO
R - REDUÇÃO

4.2.

MAPA BÁSICO URBANO (1:5.000)

O levantamento nesta escala, para a confecção do mapa básico urbano, será efetuado pelos seguintes processos:

- a) Medições terrestres;
- b) Medições fotogramétricas;
- c) Emprego de fotos ampliadas e, se possível, retificadas.

A seleção destes processos resultou da consideração sobre os mapeamentos já existentes, na escala de 1:5.000, que recobrem a área ocupada da Grande Vitória.

Em princípio, as operações iniciais para a montagem do Sistema Cartográfico nesta escala deverão ser de atualização e complementação. Atualização do mapeamento já existente utilizando cobertura aerofotográfica a ser executada. Complementação pela elaboração de documentos cartográficos das áreas de interesse imediato ainda não mapeadas.

4.2.1. COBERTURA AEROFOTOGRAFICA

A definição da escala da fotografia aérea depende da precisão horizontal exigida, da precisão vertical necessária na definição das cotas de pontos isolados, da escala do produto final, do seu uso em fotointerpretação, etc. Evidentemente, a escala escolhida deve atender, da melhor maneira possível, a todos os requisitos.

Normalmente, utiliza-se para tomada de fotografias aéreas em escalas médias uma câmara grande angular 15/23 (15 cm. de distância focal e 23 cm. no lado do quadro da foto), com o que se consegue uma maior precisão vertical.

A divisão da cobertura em fases ou blocos é útil quando, na área a fotografar, existir grande variação na altitude do terreno; esta divisão tem em vista distribuir de forma mais homogênea a altura de vôo (acima do nível médio da área) em toda a tomada de fotos, facilitando a sua utilização nos aparelhos fotogramétricos.

As especificações técnicas para a cobertura aerofotográfica tem em vista definir, o mais exatamente possível, as condições de execução dos serviços de modo a atingir a finalidade principal, que, no caso, é a restituição estereofotogramétrica na escala 1/5.000. Por isso, foi definida a escala 1/20.000 para a cobertura, que é adequada para os objetivos propostos.

A época com melhores condições atmosféricas para realização destes serviços de tomada de fotografias aéreas está compreendida entre os meses de janeiro e março, inclusive.

Convém ressaltar que a Fundação deverá montar um arquivo onde possa guardar e conservar as fotografias aéreas e os diapositivos, de acordo com o previsto na legislação específica e tendo em vista o caráter *reservado* destes documentos.

O Edital de tomada de preços para a cobertura aerofotográfica da Grande Vitória contém, em anexo, as especificações técnicas para execução destes serviços. Cópia desse anexo deve fazer parte do conjunto de normas técnicas do Sistema Cartográfico da Grande Vitória.

4.2.2. DENSIFICAÇÃO DA REDE GEODÉSICA FUNDAMENTAL

A rede geodésica fundamental do sistema plano - altimétrico único, constituída pela rede geodésica de primeira ordem e pela rede de nivelamento de primeira ordem definida pelo Decreto Lei nº 243/67, é estabelecida com dois objetivos principais:

- O aspecto científico de contribuição ao melhor conhecimento da forma da terra, isto é das anomalias do geoide, referido a um elipsoide;
- O aspecto cartográfico de fornecimento de apoio uniforme aos trabalhos de mapeamentos que se realizam nas diversas regiões do país.

A rede urbana de pontos de apoio horizontal e de pontos de apoio vertical (ou altimétrico), a qual deverão ser ligados ou amarrados todos os levantamentos feitos na área da Grande Vitória, para qualquer fim deverá estar referida à rede geodésica fundamental.

Tanto a Divisão de Geodésia e Cartografia da Fundação IBGE como o Serviço Geográfico do Exército tem condições de fornecer os dados necessários para desenvolvimento dos trabalhos de densificação da rede:

- As coordenadas geográficas e as coordenadas planimétricas dos pontos da rede geodésica de primeira ordem, bem como as descrições detalhadas da localização de cada um desses pontos;
- As altitudes de alta precisão das RRNN - referências de nível - e as descrições detalhadas de sua localização.

4.2.2.1. Apoio Horizontal

Este apoio horizontal será estabelecido, através de poligonação eletrônica ou trilateração, densificando a rede de pontos geodésicos já existentes na região, possibilitando não só atender ao apoio suplementar do aerolevante em 1/5.000 mas também servir como apoio básico para o estabelecimento da rede de referência cadastral necessário para o levantamento na escala 1/1.000. Por isso, supõe-se, numa primeira fase, que a existência de um ponto geodésico, para cada 5Km² da área em que se efetuará a essa densificação atenda às necessidades do mapeamento.

As normas técnicas a serem estabelecidas devem ajustar as suas especificações para o controle da precisão dos pontos novos, fixando-se primordialmente no controle de precisão nas estações de partida e chegada das linhas poligonais, tendo em vista conhecer a precisão total da rede.

A precisão destes trabalhos de densificação deve resultar dos processos empregados. Qualquer limite para o fechamento em posição deve ser usado com cuidado; serve para controlar a precisão interna da poligonal que se está estabelecendo e que se supõe livre de erros nas posições inicial e final. O fechamento médio de várias poligonais, que se interceptam na rede, serve como critério para estimar o valor do trabalho, mas não se pode tomar estritamente como ordem de precisão dos mesmos.

Os erros de fechamento são muito importante para o julgamento de todo o trabalho, mas não são considerados parte básica na preparação das normas e não devem ser empregados para classificar a ordem de precisão dos resultados; tais classificações teriam, que se basear, ao contrário, na forma geométrica ou nos valores medidos de forma independente, juntamente com o conhecimento dos erros - padrão dos instrumentos e processos. Devem ser especificados os processos capazes de assegurar que a propagação do erro não exceda um limite de segurança razoável e que os resultados tenham a consistência desejada em distância e azimute.

A densificação da rede geodésica fundamental deve, em todos os casos, ser ajustada por métodos matemáticos. Um ajustamento possibilita não só o fornecimento das coordenadas finais dos pontos, como também os erros médios, que são necessários para uma análise da rede. Com exceção dos pontos da rede fundamental, todos os pontos da densificação são

calculados exclusivamente em um sistema de coordenadas planoretangulares; no caso, o sistema UTM, fuso 24, meridiano central 39°W Greenwich.

A Associação Internacional de Geodésia recomenda para o exame da precisão das poligonais os seguintes limites permissíveis:

- O erro médio das coordenadas depois do ajuste nas redes combinadas, ou densificadas, deve ser menor do que, mais ou menos, 7 cm;
- O erro de fechamento angular nas poligonais não deve ultrapassar ...
 $\pm (20'' + \sqrt{n} \cdot 6'')$
- O erro longitudinal nas poligonais deve ser menor do que $\pm (10 + 10 \cdot (\sqrt{n-1}))$ cm.
- O erro transversal nas poligonais deve ser menor do que $\pm (10 + 0,7S)$ cm.

As letras usadas nessas fórmulas significam:

n - número de ângulos medidos, ou estações ocupadas na poligonal.

S - distância, em quilômetros, entre o ponto de partida e o ponto de chegada da poligonal

O erro longitudinal é a projeção do fechamento linear sobre a linha que une o ponto inicial e o ponto final da poligonal, enquanto que a projeção sobre uma linha perpendicular à linha anterior é o erro transversal. No caso de poligonais tensas - que se aproximam da linha reta que une seus extremos - o erro longitudinal e o transversal oferecem a oportunidade de uma melhor análise na qualidade da medição, o que não acontece com o conhecido fechamento linear.

Com uma rede básica corretamente estabelecida é possível cumprir com as condições recomendadas pela Associação Internacional de Geodésia; mas se existem deslocamentos na rede, talvez não se consiga obedecer a

essas exigências, embora se tenham efetuado corretamente as medições; nestas condições, deve-se cumprir estritamente com uma regra básica da Geodésica: o *Princípio de Vizinhança*. O Princípio de Vizinhança diz que cada ponto novo determinado deve ser amarrado ou relacionado com todos os pontos já existentes, desde que seja possível esta ligação, para assim conseguir uma melhor distribuição dos erros.

4.2.2.2 Apoio Vertical (altimétrico)

A rede de nivelamento de primeira ordem é estabelecida a partir de um *datum altimétrico*; no caso, da Fundação IBGE. A densificação dessa rede deve ser feita em circuitos de nivelamento de ordem inferior, cujas extensões máximas, sempre que possível, se situam dentro dos seguintes limites:

- 20 Km., para as linhas de nivelamento de segunda ordem;
- 10 Km., para as linhas de nivelamento de terceira ordem;
- 05 Km., para as linhas de nivelamento de quarta ordem;

Deverã existir, como densidade média, uma RN - referência de nível - para cada Km² da área a ser mapeada. As altitudes das RRNN - referências de nível - devem ser calculadas pela ajustagem das linhas de nivelamento respectivas entre RRNN de ordem superior.

Além das especificações estabelecidas para os levantamentos do Sistema Cartográfico da Grande Vitória, devem ser obedecidas as normas existentes no manual técnico correspondente da Diretoria do Serviço Geográfico.

4.2.2.3. Apoio Suplementar

O apoio suplementar, é necessário para a orientação dos modelos este reofotogramétricos e a localização exata do lugar da superfície terres

tre que lhes corresponder. Este apoio, tanto horizontal como vertical, deve estar ligado a rede geodésica de pontos de referência previamente densificada. Os pontos, que compõe esse apoio, são selecionados previamente, com um espaçamento regular, na periferia e no interior dos blocos de aerotriangulação de acordo com o processo utilizado ou nos cantos de cada modelo estereofotogramétrico.

Tendo em vista que esse apoio de campo representa um grande trabalho, é recomendável que as normas para a sua determinação sejam estabelecidas de modo que a sua precisão final possibilite a sua utilização em todos os levantamentos que venham a se efetuar na área.

4.2.3. RESTITUIÇÃO

A restituição para obtenção dos mapas na escala 1:5.000 será efetuada pelo sistema convencional, ou seja, de restituição estereofotogramétrica gráfica para a produção de um mapa a traços, como já vem sendo executado.

É de todo o interesse que esta operação ou fase do levantamento seja efetuada no local, pois permite não só um constante controle do andamento do trabalho como um contato permanente para a solução de imprevistos e dúvidas naturais que possam surgir durante a sua execução.

Tanto o DAF - Departamento de Aerofotogrametria e fotointerpretação da Secretaria da Agricultura como a empresa Maplan - Mapeamento e Planejamento Ltda., com sede em Vitória, tem condições de executar estes serviços, podendo este, como outros trabalhos, ser dividido entre estas duas organizações.

4.2.4. REAMBULAÇÃO (OU PESQUISA DE CAMPO)

Por mais preciso que seja o mapa, por mais rigorosos que tenham sido os métodos técnicos que levantaram no terreno e cartografaram no gabinete, ele não passará de um simples cartograma se lhe faltarem os nomes geográficos, não obstante todo o rigor matemático. Sendo, no caso da Grande Vitória, o mapa urbano em 1/5.000 uma representação gráfica e simbólica da paisagem humanizada, deve ele espelhar fielmente o aspecto físico do terreno e as obras humanas aí erigidas. A nomenclatura geográfica, nela existente, é uma das partes mais importantes e delicadas da construção de um mapa, refiando a linguagem falada na área representada. São os nomes geográficos que dão personalidade à paisagem humanizada.

A coleta dos nomes geográficos é uma das grandes funções da reambulação. Todos os nomes da região cartografada devem ser cuidadosamente recolhidos no campo ou compilados da documentação existente e meticulosamente examinados no gabinete, tendo em vista iluminar o mapa.

É imprescindível que as pessoas encarregadas desta fase do levantamento compreendam inteiramente a complexidade e o caráter especializado dos nomes de lugares e tenham as necessárias facilidades e o treinamento adequado para lidar com estes problemas em minúcias.

4.2.5. DESENHO FINAL (REPRESENTAÇÃO GRÁFICA)

A planimetria deste levantamento na escala 1/5.000, denominado, aqui, mapa básico urbano, está figurada por sinais convencionais de aspecto e dimensões padronizados que o desenhista - restituidor ou gravador - centra sobre a posição gráfica do objeto a representar. Em alguns casos, apenas o aspecto é padronizado, as dimensões são aquelas do próprio objeto (reduzidas à escala). Vale ressaltar que os detalhes planimétricos representados diferem dos que são visíveis sobre uma foto

grafia aérea, em particular por causa da escolha judiciosa feita antecipadamente, sendo os únicos que são traduzidos convencionalmente pelas linhas representativas. Quanto mais aumenta a escala, maior é o número de detalhes da natureza que são figurados, valendo sempre a regra comum a todos os levantamentos em grande escala: cada um dos detalhes que se possa representar terá sempre, a sua posição geométrica rigorosamente correta.

As convenções cartográficas abrangem símbolos que, atendendo às exigências da técnica do desenho, representam, do modo mais expressivo, os diversos acidentes do terreno e objetos topográficos em geral, fazendo-os ressaltar proporcionalmente a sua importância. O número de símbolos deve ser reduzido ao mínimo indispensável, quando necessário, pode-se admitir símbolos especiais, que se acrescentam ao resumo de convenções à margem da folha correspondente.

O mapa básico urbano deve ser desenhado obedecendo as convenções utilizadas nos mapas já existentes nesta escala. Cópia destas convenções deve ser anexada às Normas Técnicas do Sistema Cartográfico da Grande Vitória.

4.2.5.1. Subdivisão

O mais conveniente, correspondendo a todas as exigências, é que os mapas sejam desenhados em folhas de tamanho padronizado - como, por exemplo, o tamanho A1 das normas de desenho da ABNT ou um pouco menor - e limitados por meridianos e paralelos ou coordenadas planimétricas do sistema adotado. O desenho deve se estender sobre toda a folha sem considerações sobre limites políticos ou naturais.

A divisão em folhas limitadas por meridianos e paralelos tem a vantagem de manter o mapa básico urbano como subdivisão das séries do Sistema Cartográfico Nacional; tem como desvantagem a ligeira variação, em

cada folha, do tamanho da área desenhada e a necessidade de transformar as coordenadas geográficas dos cantos de cada folha em coordenadas planimétricas do sistema adotado. A divisão em folhas limitadas por coordenadas planimétricas torna mais econômico o desenho por permitir a impressão prévia da quadrícula; tem como desvantagem a dificuldade de encaixe de diferentes sistemas de coordenadas planimétricas e a integração com as diversas séries cartográficas com outra subdivisão.

Recomenda-se para o mapa básico urbano uma área útil de desenho quadrada, com 40 cm de lado, encaixada numa folha - padrão cuja dimensões constam do modelo anexo. Esta dimensão ora aconselhada tem em vista:

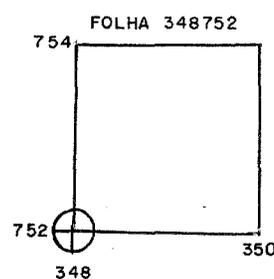
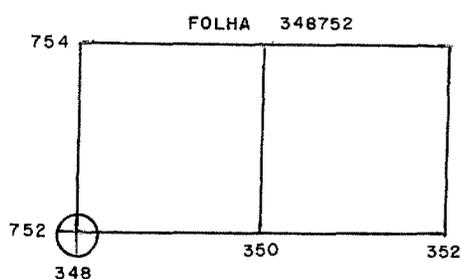
- Facilitar o uso dos processos fotogramétricos, possibilitando utilizar, para cada folha do mapa, uma fotografia ou um modelo estereofotogramétrico;
- Facilitar o seu manuseio no campo;
- Compatibilizar com os processos de digitalização e correspondente subdivisão em folhas já utilizadas pela ESCELSA.

4.2.5.2. Numeração

Em razão da existência, na área da Grande Vitória, de levantamentos sistematizados efetuados tanto pela CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento como pela ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas S/A - na escala 1:5.000, buscou-se o aproveitamento máximo desses trabalhos para a elaboração do mapa básico urbano, fazendo-se a sua subdivisão em folhas também em coordenadas planimétricas do Sistema Cartográfico Terrestre Básico.

A subdivisão adotada pela ESCELSA, e conseqüente numeração - com seis dígitos, três para cada eixo de coordenadas -, designando as folhas deste levantamento pelas coordenadas planimétricas do canto sudoeste de cada uma é universal, dentro de cada fuso, não havendo confusão com nenhuma outra.

O que se propõe, no momento, para o mapa básico urbano, tem base nesta subdivisão; apenas, ao diminuir a área desenhada, em cada folha, para um quadrado com 2 Km. de lado, fica estabelecido o princípio de que *to do o conjunto de coordenadas pares identifica uma folha do mapa básico urbano.*



Sem dúvida, esta sistemática facilitará os processos de arquivamento, codificação e digitalização e poderá ser implantada paulatinamente na medida em que vão sendo incluídas novas áreas ou efetuado o redesenho do mapa.

4.2.6. FISCALIZAÇÃO

A divisão dos serviços em fases distintas e entre as duas organizações já citadas facilitará, até certo ponto, o controle na execução de qualquer trabalho.

A densificação da rede geodésica fundamental será testada utilizando dois pontos pertencentes a poligonais distintas; deverá constar da determinação recíproca de cada uma dessas estações de poligonal eletrônica, como se fossem irradiamentos, e obedecendo, evidentemente, às mesmas normas estabelecidas para a determinação inicial.

O teste de campo de desenho final - a ser incluído a restituição e a reambulação - deverá ser realizado em dois conjuntos de duas folhas justapostas. Este teste é necessário para dirimir dúvidas e acertar detalhes de interpretação (classificação de campo).

Todas as folhas devem sofrer uma revisão de gabinete, quando, sobre cópias heliográficas das mesmas e após exame minucioso de cada detalhe, serão anotados, a margem e em sequência numérica, todas as observações para a correção subsequente.

4.2.7. ATUALIZAÇÃO

As grandes transformações, que ocorrem nas áreas urbanizadas e zonas adjacentes, tornam a planimetria dos mapas urbanos desatualizada em curto espaço de tempo, impondo o estabelecimento de rotinas que possibilitem a atualização periódica dos dados cartográficos.

São três os elementos que interferem no problema de atualização:

- O terreno, ou seja, o panorama real;
- A fotografia aérea, recente, obtida na cobertura aerofotográfica;
- O mapa urbano, com a toponímia e a planimetria da época de sua edição.

Considerando a existência ou não de um determinado detalhe em cada um dos três elementos citados, cabe estudar as condições reais para as três possibilidades:

- a) A atualização da fotografia aérea em relação ao terreno será executada com uma nova cobertura aerofotográfica, na mesma escala da anterior, que se efetivará em cada intervalo de cinco anos, aproximadamente.

- b) A atualização do mapa urbano em relação a fotografia aérea será executada por folhas da subdivisão deste mapa, efetuando a restituição total da planimetria e a complementação do desenho na folha original. Quando as alterações ultrapassarem 30% (trinta por cento) da área da folha, deverá ser efetuado o redesenho, eliminando os detalhes alterados.
- c) A atualização do mapa urbano em relação ao terreno somente será executada em pequenas áreas e para detalhes cuja graficação seja muito importante para os usuários. Esse serviço, quando necessário, será efetuado por medições terrestres (topografia regular).

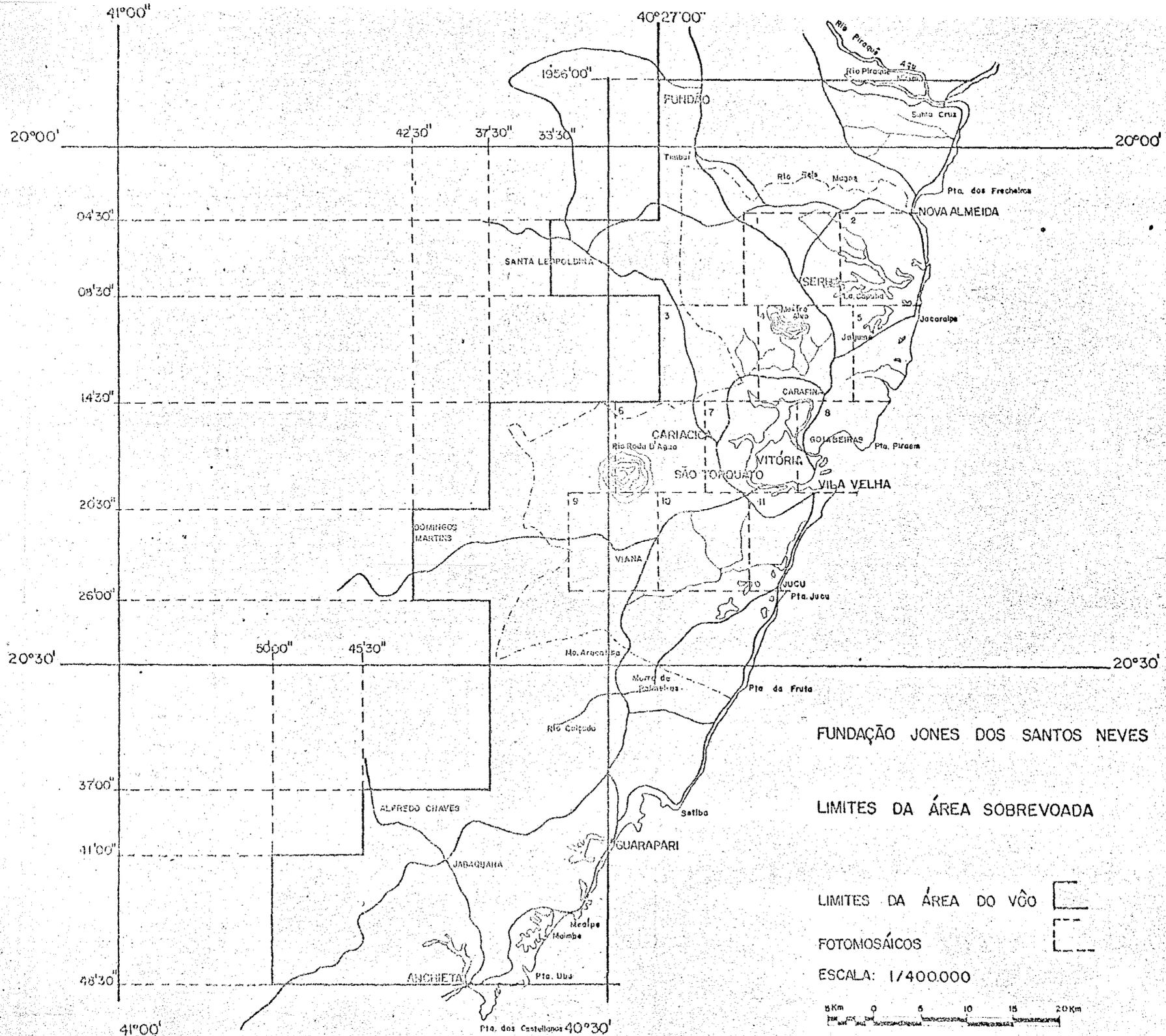
Convém esclarecer que a existência da cobertura aerofotográfica, na escala 1/5.000, da área central de Vitória e arredores, executada em julho de 1976, aconselha a sua utilização imediata para atualizar o mapa já existente nesta mesma escala. As tarefas previstas para esta atualização são as seguintes:

- a) Com apoio no desenho final (cronaflex), efetuar a restituição completa da planimetria;
- b) Analisar as alterações acontecidas, comparando o mapa anterior e a restituição atual; daí resultando duas hipóteses:
- Complementação do desenho já existente;
 - Redesenho da planimetria (ou planimetria e altimetria), utilizando o enquadramento proposto para o mapa urbano.

4.2.8. COMPLEMENTAÇÃO

Define-se, para o Sistema Cartográfico da Grande Vitória, complementação como o conjunto de atividades cartográficas necessárias para a obtenção de mapas das áreas de interesse imediato ainda não mapeadas na escala em uso.

Para o mapa básico urbano, a complementação será efetuada com base na cobertura aerofotográfica a ser licitada, na escala 1:20.000, sendo realizadas todas as fases posteriores previstas para a confecção do mapa: densificação da rede geodésica fundamental, apoio suplementar, restituição, reambulação e desenho final, acompanhadas da competente fiscalização.



FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES

LIMITES DA ÁREA SOBREVOADA

LIMITES DA ÁREA DO VÔ

FOTOMOSÁICOS

ESCALA: 1/400.000

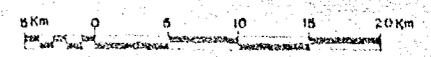
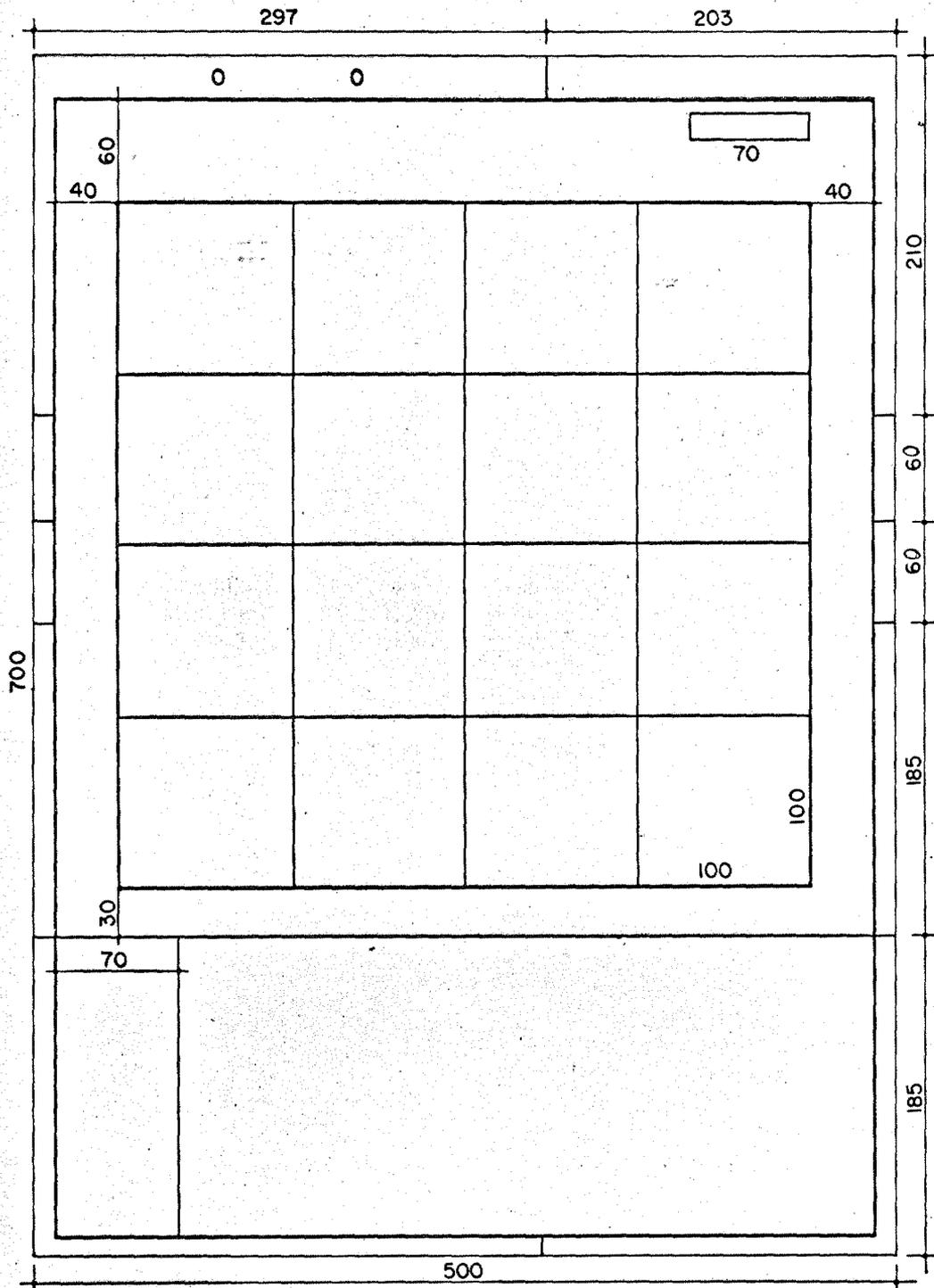


FIGURA 2
MAPA BÁSICO URBANO 1:5.000
MODELO DA FOLHA PADRÃO

ESCALA 1:4



ÁREA DE DESENHO : 40 x 40 cm

ÁREA REAL : 2 x 2 km

TAMANHO DA FOLHA : 700 x 500 mm

4.3. PLANTA BÁSICA CADASTRAL (1:1.000)

Um método que utilize, ao mesmo tempo, medições terrestres necessárias e medições fotogramétricas adicionais (restituição numérica) apresenta condições de rapidez e economia suficientes para cumprir com os objetivos atuais: elaborar uma planta cadastral que possa ser utilizada para múltiplos fins e atualizada periodicamente.

No momento, o que se propõe, numa ação imediata, para a construção da planta básica cadastral é:

- Medir, por processos clássicos de medição terrestre, somente as ruas (ou os logradouros), o que corresponde a definir as esquinas das quadras, estabelecendo uma rede de pontos de referência ligada àquela já montada para o levantamento do mapa básico urbano. Com isso, serão obtidas no cálculo e locadas exatamente nas plantas as esquinas das quadras;
- Identificar, nas fotografias aéreas retificadas ou ampliadas, os limites dos imóveis, sem efetuar medições diretas;
- Transferir diretamente da foto para a planta cadastral, ajustando previamente as fotos ampliadas às esquinas já locadas os limites identificados;
- Formar, pouco a pouco, pela incorporação das medições necessárias para os diversos levantamentos que se efetuam na área, um comprovante com medidas exatas dos detalhes topográficos existentes tanto no interior dos quadros como nos logradouros.

4.3.1. SUBDIVISÃO E NUMERAÇÃO

As folhas da planta básica cadastral (escala 1:1.000) são subdivisões do mapa básico urbano (1:5.000), correspondendo cada uma, exatamente,

a um quadrado com 500 metros de lado (50 cm, no desenho), estando de acordo com a subdivisão adotada pela ESCELSA.

A codificação destas folhas é uma extensão daquela adotada para as folhas do mapa básico urbano (cada conjunto de coordenadas quilométricas pares representa o código de uma folha), acrescida de dois dígitos e referida ao canto sudoeste da folha. Assim, todo o conjunto de coordenadas planimétricas (do Sistema UTM) aproximadas para o meio quilômetro, representa o código de uma folha de planta básica cadastral.

EX:

Coordenadas	E	N
Canto Sudoeste	348 500m	752 500m
Aproximação	348 5	752 5
Código	/3485.7525/	

O desenho, a seguir, elucida um pouco mais este método de numeração, que, sob o aspecto de processamento de dados, é bastante simples; há uma correlação imediata entre as coordenadas de um ponto qualquer e a numeração do mapa ou da planta a que pertence ou em que está graficado.

4.3.2. REDE DE REFERÊNCIA CADASTRAL

4.3.2.1. Projeto

O projeto desta rede de pontos será estudado sobre a coleção de mapas utilizados para lançar os pontos geodésicos e os limites identificados da área ocupada, ela compreenderá:

- A rede de pontos geodésicos, já estabelecida para o levantamento em 1/5.000;
- A rede de poligonais;

- Os pontos intermediários, que complementam o conjunto.

Apesar dos problemas que possam surgir, as linhas poligonais devem interligar pontos geodésicos e, seguindo ao longo de rodovias e logradouros, desenvolver-se segundo uma linha reta. Serão determinadas poligonais principais ao redor e através da área a ser cadastrada; os pontos destas poligonias serão usados na determinação das poligonais secundárias, facilitando o traçado dos alinhamentos auxiliares.

Quando as informações fornecidas pelos mapas existentes forem insuficientes para o estudo da rede, poderão ser utilizadas as fotografias aéreas disponíveis, possibilitando, sem dúvida, um maior número de informações, embora a imprecisão da escala.

Na área a ser cadastrada, o comprimento de cada lance, sempre que possível, deve estar compreendido entre 300 e 400 metros, sendo preferível a distância maior; como corolário, deve-se evitar, embora em terrenos acidentados, distâncias inferiores a 150 metros entre os pontos de poligonal.

Os pontos intermediários serão determinados:

- Por intercalação entre os pontos de poligonal, ao longo correspondente;
- Por irradiação (método polar) dos pontos de poligonal ou dos pontos intercalados, onde houver impossibilidade de efetuar um alinhamento;
- Por alinhamento entre pontos de poligonal não contíguos ou entre estes e outros pontos intermediários.

4.3.2.2. Reconhecimento

Para o reconhecimento dos pontos geodésicos serão utilizados os formulários já existentes, elaborados pela Fundação IBGE ou pelas empresas encarregadas do aerolevante em 1/5.000, cujas informações serão complementadas pelo novo reconhecimento.

A situação dos pontos de poligonal deve ser tal que permite a perfeita visibilidade com os pontos contíguos. Além disso, eles devem ser localizados em lugares favoráveis para sua identificação, como cruzamentos de ruas ou avenidas e outros lugares estratégicos, de forma a garantir a sua perenidade; sobre as calçadas, no meio-fio ou no acostamento das estradas, quando for o caso, a fim de não prejudicar o trânsito.

Após o reconhecimento, deve-se fazer uma marcação com tinta para facilitar a busca no instante da monumentalização. Ao mesmo tempo, o reconhecedor deve assinalar, no mapa 1/5.000, utilizando abreviaturas, o método pelo qual serão medidos os pontos das esquinas e de outros detalhes topográficos bem definidos.

4.3.2.3. Numeração

Existem normas específicas para a numeração e anotação dos pontos de medição, pontos limites e pontos de outros detalhes topográficos, anexas a este documento.

Faz parte desta numeração um algarismo que identifica a classe do ponto. Esta classificação ficou estabelecida da seguinte forma:

- 0 ... Ponto geodésico;
- 1 ... Ponto de poligonal;
- 2 ... Ponto intermediário;
- 3 ... Ponto de esquina;
- 4 ... Ponto limite de lote ou parcela, monumentalado;

- 5 ... Ponto limite de lote ou parcela, não monumentado;
- 6 ... Ponto auxiliar para identificações futuras, permanente e bem definido, situado em construções ou em outros detalhes topográficos inamovíveis;
- 7 ... Ponto de detalhe topográfico (canto de edificação, escada, monumento, poste, tampa de caixa de inspeção, boca de lodo, etc);
- 8 ... Ponto auxiliar para o cálculo ou desenho;
- 9 ... Ponto de segurança, marca testemunha.

A numeração dos pontos de poligonal e intermediários obedecerá a uma sequência numérica dentro de cada folha do mapa básico urbano (1/5.000), constando sempre de três algarismos.

EX: 1/348.752/008.

4.3.2.4. Caracterização

Em princípio, a caracterização dos pontos de poligonal e intermediários deverá ser feita com marcas de pedra, ou de concreto, colocando-se as marcas testemunhas necessárias para a recolocação do marco, na hipótese de sua destruição.

Nas áreas já calçadas poderá ser utilizada uma estaca de ferro, evitando a danificação do calçamento. A monumentação nestas áreas pode, ainda, ser feita no meio-fio com pregos (buchas de expansão) de alumínio, sendo os furos necessários abertos com perfuradoras elétricas.

Os pontos intermediários poderão ser caracterizados por um pequeno furo e quatro canaletas convergentes a este furo.

Utilizando estes pontos intermediários podem ser restabelecidos os pontos de poligonais eventualmente destruídos. Por isso, tanto uns como outros devem ser medidos de tal forma que facilitem a sua localização no futuro.

As distâncias medidas por qualquer método a partir dos pontos poligonais, ou intermediários devem ser transcritas no comprovante (escala 1/500 ou 1/250). Quando houver apenas duas esquinas bem definidas, junto ao ponto, devem ser efetuadas medidas adicionais que garantam a futura localização e/ou restauração do ponto.

4.3.3. COBERTURA AEROFOTOGRAFICA

A cobertura aerofotográfica que se está propondo, na escala de 1:5.000, tem duas finalidades principais:

- Ampliação e, se possível, retificação das fotografias, contribuindo para a definição dos limites dos terrenos e auxiliando as outras fases de cadastramento;
- Restituição numérica de detalhes topográficos de importância para a montagem dos cadastros.

De acordo com a disponibilidade de equipamento para aerofotografia, no mercado brasileiro, na época da correspondente licitação, é possível estudar o uso de uma câmara métrica normal 21/23 (21 cm de distância focal e 23 cm no lado do quadro da foto) mais recomendável para a tomada de fotos aéreas em grande escala, porque oferece maior exatidão nos deslocamentos horizontais.

Prevê-se a necessidade de cobertura aerofotográfica, nesta escala, de 550 Km² aproximadamente, levando em consideração as diretrizes do Plano de Estruturação do Espaço da Microrregião da Grande Vitória. Nesta área já foram tomadas fotografias, em julho de 1976, de 90 Km², que devem ser aproveitadas.

Ressalvados os dados técnicos da câmara e a altura de voo, são válidas para esta cobertura na escala de 1:5.000 as especificações técnicas estabelecidas para a cobertura aerofotográfica na escala 1:20.000.

4.3.4. SINALIZAÇÃO PRÉVIA

Este tipo de sinalização facilita sobremaneira os trabalhos de restituição e de retificação ou ampliação controlada, sendo indispensável para amarração das medições terrestres complementares apoiadas em pontos determinados por restituição numérica.

Os custos desta sinalização são relativamente altos; por isso, deve-se pensar em efetuar uma *sinalização permanente*, de grande importância quando se pensa numa atualização posterior. É aconselhável realizar, quando da monumentalização dos pontos da rede de referência cadastral, a sinalização da parte superior de cada ponto com cimento branco. Ela é efetuada imediatamente antes da época prevista para a cobertura aerofotográfica, tão rapidamente quanto possível e em uma só operação, devendo ser fiscalizada constantemente até o momento da realização da cobertura.

O tamanho dos sinais depende, antes de tudo, da escala da fotografia e do tipo de estereorestituídor. Quando se usa equipamento de 1^a ordem, pode-se considerar como tamanho mínimo do sinal, em centímetros, uma parte em quatrocentas do denominador da escala da fotografia:

$$s \geq \frac{Ef}{400}$$

Para o caso ora tratado, tomada de fotos em 1:5.000, cada sinal deverá, no mínimo, ter 12,5 cm. Convém ressaltar que é necessário levar em consideração o contraste no terreno e a capacidade de reflexão do material usado nessa sinalização.

4.3.5. DEFINIÇÃO DO PONTO DE CADA ESQUINA

A nova Lei dos Registros Públicos (Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de

1973, alterada pela Lei nº 6.216, de 30 de junho de 1975), que entrou em vigor a contar de 1º de janeiro de 1976, quando trata do Registro de Imóveis, declara que, na descrição da situação de cada imóvel, deverá ser indicada, com precisão, a sua distância da esquina ou edificação mais próxima. Portanto, o conhecimento preciso da posição correta das esquinas é um fato exigido por lei, o que obriga a sua constante reavimentação.

Nas esquinas onde existam construções, estes pontos estão bem definidos pelos cantos das casas ou muros divisórios, junto ao solo ou piso da calçada.

Nas esquinas onde não existam construções, deve haver marcos de pedra, estacas de ferro ou de madeira que as definam; na maioria dos casos, eles não se encontrarão visíveis, podendo ser localizados pela largura das ruas e dados existentes nos planos de loteamentos arquivados nas Prefeituras.

Onde não existirem construções nem marcos nas esquinas das quadras, serão definidos os pontos de cruzamento dos eixos das ruas que compreendem cada quadra, estes eixos serão determinados pela locação, a partir do alinhamento de alguns imóveis, da metade da largura prevista para a rua no plano da Prefeitura. Não serão colocados marcos nestes cruzamentos, podendo ser sinalizados com uma estaca de ferro.

4.3.6. MEDIÇÃO DE ÂNGULOS E DE DISTÂNCIAS

4.3.6.1. Das Poligonais

Os ângulos e as distâncias serão medidos pelo processo de centragem forçada, utilizando três tripês - um no ponto de estação, outro no ponto visado a ré e o terceiro no ponto visado avante. Devem ser utilizados,

para a medida dos ângulos, teodolitos com leitura direta do segundo de arco (tipo Wild T2, Zeiss Th2 ou Kern DKM2), e para a medida das distâncias os chamados distanciômetros eletro-óticos (DI-3 o DI-10 da Wild, Eldi-2 ou SM-11 da Zeiss, Hewlett Packard HP-3.800 B, Telurometro DA-100, Geodimetro AGA 700, Cubic Tape DM-60).

As observações angulares serão feitas contra o eixo vertical do refletor correspondente ao tipo de distanciômetro e efetuadas em duas séries de leituras, nas posições diretas e inversas da luneta. Os ângulos verticais serão medidos apenas quando necessários à redução das distâncias ao horizonte.

Os erros das medidas não poderão ultrapassar os limites estabelecidos nas normas, que poderão ser os seguintes:

- Erro de fechamento angular:

$$\Delta\beta = 16'' + \frac{2430''}{[s]} (n - 1) \sqrt{n}$$

- Erro de fechamento Longitudinal:

$$\Delta L = 0,03 + 0,000\ 075\ S + 0,002\ \sqrt{S} \text{ m ... em metros}$$

- Erro de fechamento transversal:

$$\Delta T = 0,03 + 0,000\ 035\ S + 0,003\ 5\ n\ \sqrt{n} \text{ m ... em metros}$$

- Diferença máxima entre duas medidas de um lado:

$$\Delta D = 0,01 + 0,003\ \sqrt{S} \text{ m ... em metros}$$

Sendo:

n ... O número de estações de uma poligonal, incluindo as estações de partida e de chegada; as fórmulas para o erro de fechamento angular e erro de fechamento transversal são válidas quando "n" estiver compreendido entre 3 e 15.

s ... Comprimento, em metros, de um lado da poligonal.

[s] ... Soma dos lados de uma poligonal, que deve ser menos do que 2 Km.

S ... Distância, em metros, entre os pontos de partida e chegada.

4.3.6.2. Dos Pontos Intermediários

Estes pontos serão medidos por distintos processos, mas sempre utilizando os instrumentos aconselhados para uso na medição das poligonais.

4.3.6.3. Das Esquinas

Os pontos bem definidos das esquinas das quadras (cantos de construção, de muros ou de cercas), junto aos pontos de poligonal, serão medidos pelo método polar (irradiamentos); as observações angulares para estas esquinas serão efetuadas logo após a medição do ângulo poligonal; as distâncias serão medidas com trenas previamente aferidas. Todos os outros pontos de esquina serão medidos pelo método ortogonal (abcissas e ordenadas). Para evitar erros e remedições, todas as medidas devem ser controladas por outras medidas adicionais.

4.3.7. REGISTRO DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

Os dados resultantes das medições poderão ser registrados em formulários já codificados para a perfuração; desta forma, na maioria dos casos, não existirão cálculos adicionais nos formulários, para controle das medições, e posterior preenchimento da folha de codificação em gabinete.

Esses formulários, em consequência, dependerão dos tipos de programas ou sistemas de cálculo utilizados.

4.3.8. CÁLCULO DAS COORDENADAS

Todos os pontos medidos (de poligonal, intermediários, de alinhamento, e de esquina de quadras) terão suas coordenadas plano-retangulares calculadas no sistema de projeção que for adotado. Estas coordenadas serão calculadas em computador, para o que são necessários, no mínimo, os seguintes programas:

- Cálculo de distâncias obtidas por instrumentos eletromagnéticos;
- Cálculo e ajustamento de poligonais planimétricas;
- Cálculo e ajustamento de poligonais altimétricas;
- Cálculo de pontos medidos por processo ortogonal, obtendo coordenadas no sistema adotado;
- Cálculo, no sistema adotado, das coordenadas de pontos medidos por irradiamentos;
- Cálculo do problema inverso aos dois anteriores: obtenção de dados polares, a partir de um ponto, ou dados de abcissa e ordenada sobre uma determinada linha;
- Cálculo de áreas isoladas ou de determinados blocos;
- Cálculo de interseções;
- Cálculo de tangentes.

4.3.9. DESENHO

Nesta fase do serviço, sobre material dimensionalmente estável e obedecendo à folha-padrão A1 das Normas de Desenho da ABNT, serão desenhados os seguintes detalhes:

- Os quatro cantos de cada folha;
- A quadriculagem do sistema de coordenadas plano-retangulares;

- Os pontos de poligonais, intermediários, com a sua numeração abreviada;
- Os pontos das esquinas das quadras, com sua numeração também abreviada;
- Outros detalhes topográficos que, por necessidade, tenham sido determinados com precisão.

4.3.10 COMPLEMENTAÇÃO

Após o desenho, serão confeccionados, em material transparente, cópias do mapa cadastral original. Em uma dessas cópias serão desenhados, por transposição das fotografias retificadas, ou ampliadas os limites dos imóveis, os meio-fios e outros detalhes previamente selecionados.

Estes detalhes não são desenhados diretamente no original porque há, ainda, certa indefinição no seu posicionamento, mas é necessário, para as diversas fases da implantação do cadastro, dispor de uma planta com estas informações.

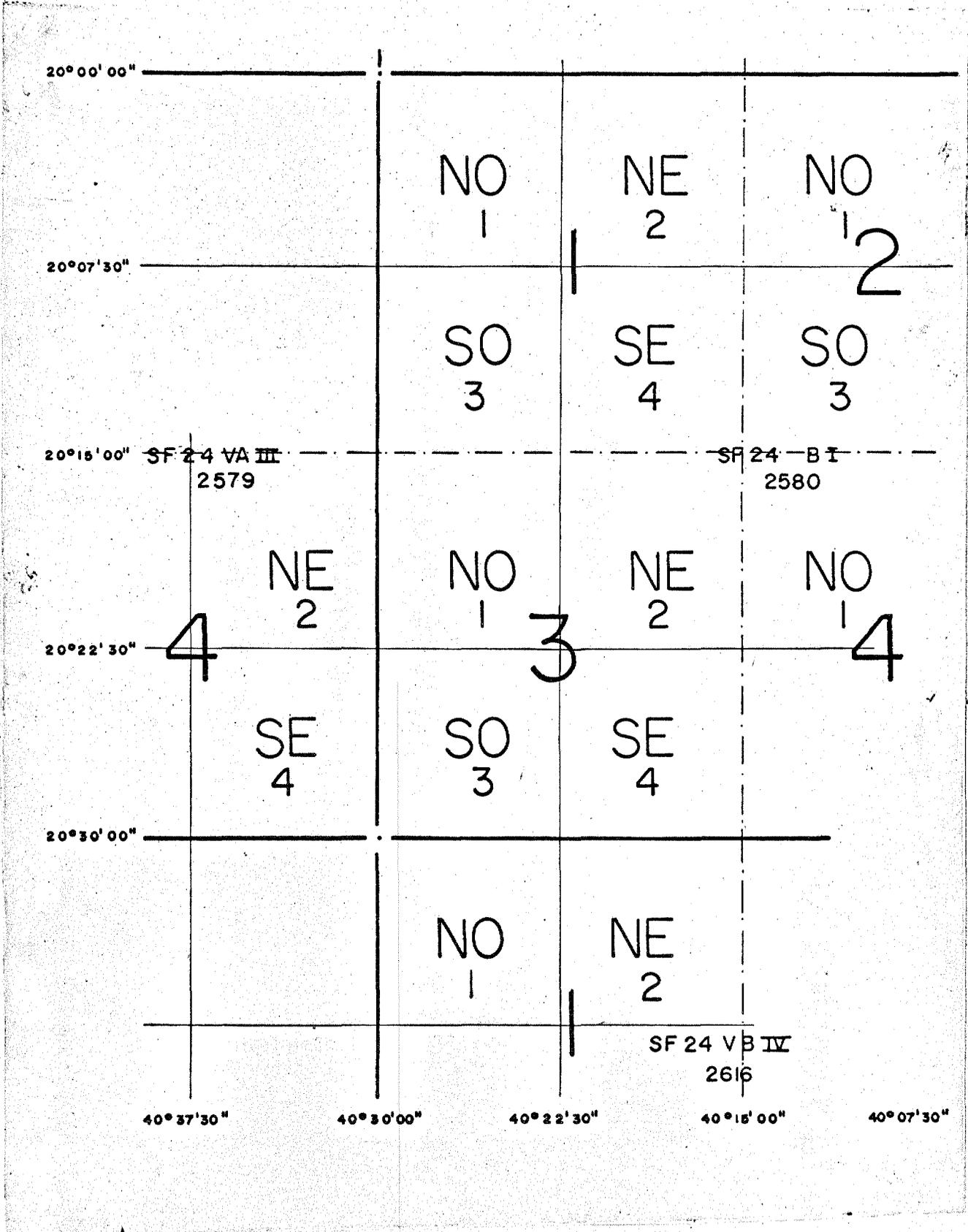


FIGURA 4

PLANTA BÁSICA CADASTRAL SUBDIVISÃO E NUMERAÇÃO

