

ARTICULAÇÃO SISTEMÁTICA DE FOLHAS DE CARTAS

Fernando Rodrigues de CARVALHO. Engenheiro Geógrafo. M.S. Comissão de Cartografia COCAR, Secretaria de Planejamento SEPLAN, da Presidência da República

A sistematização na produção e recuperação dos informes cartográficos é fator preponderante ao bom desenvolvimento dos trabalhos de integração da Cartografia do País. A conjugação com os sistemas internacional, nacional e regional, garante ao trabalho descrito sua importância e é o que está hoje a reivindicar-se para o Brasil. A sugestão exposta foi apresentada em 1973 a Comissão de Cartografia, sendo muito bem aceita e apreciada. Um sistema compatível, baseado em uma articulação lógica, muito poderá beneficiar os produtores e usuários da Cartografia. É chegado o momento exato de atingirmos a maturidade cartográfica em termos de uniformização, uma vez que órgãos governamentais e empresas particulares vem desenvolvendo de forma vertiginosa a produção de mapas e cartas.

1. INTRODUÇÃO

A Convenção de Londres de 1909, ao abordar o problema de articulação de folhas da Carta Internacional, recomendou o sistema atualmente em uso no Brasil, uma vez que adotado e regulamentado pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), consta de seu Manual de Normas Gerais, com a modificação de sua edição provisória de 1971.

O esquema de articulação, partindo da Carta Mundial ao Milionésimo (CIM) se estende até a escala 1: 25.000 limite de escala de Cartografia Sistemática nos termos do Decreto-Lei nº 243/67. Escalas maiores pertencem ao grupo de Cartografia Especial a ser regulada oportunamente, nos termos do mesmo Decreto-Lei.

Em vista disso, cartas e plantas em escalas maiores que 1: 25.000, não têm articulação de folha regulamentada. Isso faz com que os órgãos produtores de cartas e plantas adotem cada um seu próprio sistema de articulação de folhas, ocorrendo dificuldades quando se necessita interligar folhas produzidas por fontes diferentes.

As empresas que realizam aerofotogrametria geralmente utilizam um sistema de projeção, normalmente UTM ou Gauss-Tardi o chamado SGE 43 o que atenua o problema da interligação.

Firmas de topografia e trabalhos de engenharia civil utilizam sistema de coordenadas locais, com origem nas imediações da área de trabalho.

Outras, de posse das coordenadas de um sistema (Causs-Krueger por exemplo), aplicando correções com o coeficiente de deformação local e convergência meridiana, "corrigem" as coordenadas dos sistema e lançam em suas plantas o quadriculado "corrigido" porém com toda a roupagem e aparência do sistema regular. Outro profissional menos avisado passa a usar as coordenadas "corrigidas" como pertencendo ao sistema regular, cujo formato é familiar a qualquer profissional de cartografia e os resultados são fáceis de prever. O autor não está romaneando; isto de fato aconteceu recentemente. Trabalhos valiosos feitos em articulação independente ficam impossibilitados de se integrarem em cartografia regular por falta de correlação.

2. UMA SUGESTÃO

Descrição: Apresentamos a seguir uma sugestão para esquematizar a articulação de folhas desde a carta ao milionésimo até a planta do "meio milésimo" (1/500). Apresentamos o esquema em 03 (três) configurações; uma, a continuação da articulação da Carta Internacional, contendo letras e números; a segunda, destinada ao uso em computadores através de linguagem FORTRAN, contendo apenas números; a terceira, para ser usada em cartas de escala 1/100.000 e maiores, aproveitando a divisão do Brasil, pela FSG, em quadrículas de 30' x 30' numeradas de 1 a 3036.

A quadrícula básica corresponderá à da Carta Internacional ao Milionésimo, com 4° de latitude e 6° de longitude, tendo os mesmos meridianos centrais do Sistema UTM.

A folha de escala 1/500.000 resulta da divisão da quadrícula básica em 4 quadrículas de 2° x 1,5°.

A folha de escala 1/250.000 equivale à divisão da anterior em 4 quadrículas de 1° x 1,5°.

A folha de escala 1/100.000 resulta da divisão da anterior em 6 quadrículas de 30' x 30'.

A folha de escala 1/50.000 corresponde à divisão da anterior em quadrículas de 15' x 15'.

A folha de escala 1/25.000 resulta da divisão da anterior em quadrículas de 7,5' x 7,5'.

Até aqui seguem-se as Normas de Cartografia Sistemática, expedidas pela Diretoria de Serviço Geográfico segundo determinado pelo Decreto-Lei 243/67. Para a esquematização nas escalas maiores, levar-se-á em conta o seguinte critério, que de mais perto segue a lógica de esquematização adotada na Cartografia Sistemática.

A quadrícula de 30' x 30', dividida em 25 quadrículas de 6' x 6' dá origem à carta de 1/20.000 cujas folhas são numeradas consecutivamente, da esquerda para a direita e de cima para baixo.

Cada quadrícula de 6' x 6' se desmembrará em 4 quadrículas de 3' x 3' correspondendo a folha 1/10.000, a desmembrada em 4 quadrículas de 1,5' x 1,5' dará a folha de 1/5.000.

Para a esquematização de folha de escala 1/2.000, a quadrícula de 3' x 3' (1/10.000) ou seja 180" x 180" se desmembrará em 25 folhas de 36" x 36", numeradas consecutivamente da esquerda para a direita e de cima para baixo.

Cada quadrícula de 36" x 36" se desmembrará em 4 de 18" x 18" correspondendo à folha de 1/1.000, a qual, desmembrada em 4 quadrículas de 9" x 9" dará a folha de 1/500.

A figura 1 mostra o esquema de divisão das folhas, dentro do critério da Carta Internacional desde a escala 1/1.000.000 até a escala de 1/500.

A grande vantagem deste sistema é que, a partir da folha da escala 1/100.000, o desmembramento, obedecendo uma seqüência lógica, permite que todas as cartas mantenham a mesma medida de folha (55,56 cm) como se pode ver na tabela anexa. Acresce a facilidade de lógica na aplicação do processamento automático de dados (figs. 2-4).

2.1 Indexação

As cartas serão numeradas segundo o critério da carta internacional, na primeira configuração usando letras e números; na segunda configuração e devido à necessidade de

ANEXO "A" ÍNDICE DE NOMENCLATURA DAS FOLHAS

Handwritten signature

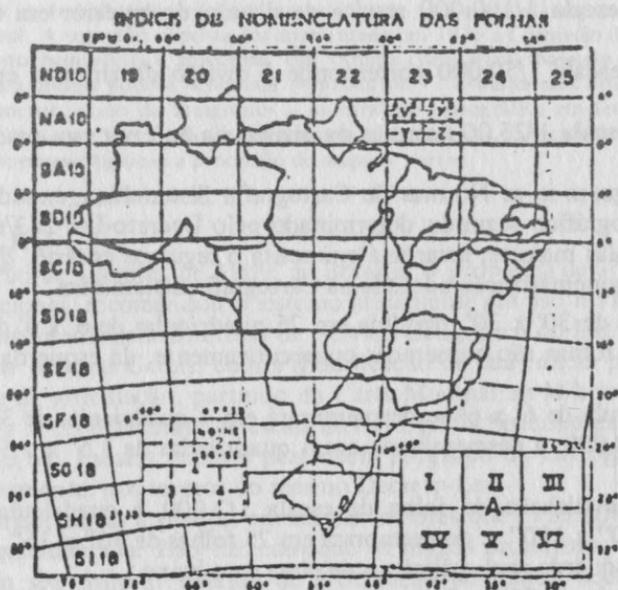


Figura 1

ANEXO "B" ESQUEMA DE ARTICULAÇÃO
 1/1000 000 - 4" x 6" ESQUEMA DE ARTICULAÇÃO

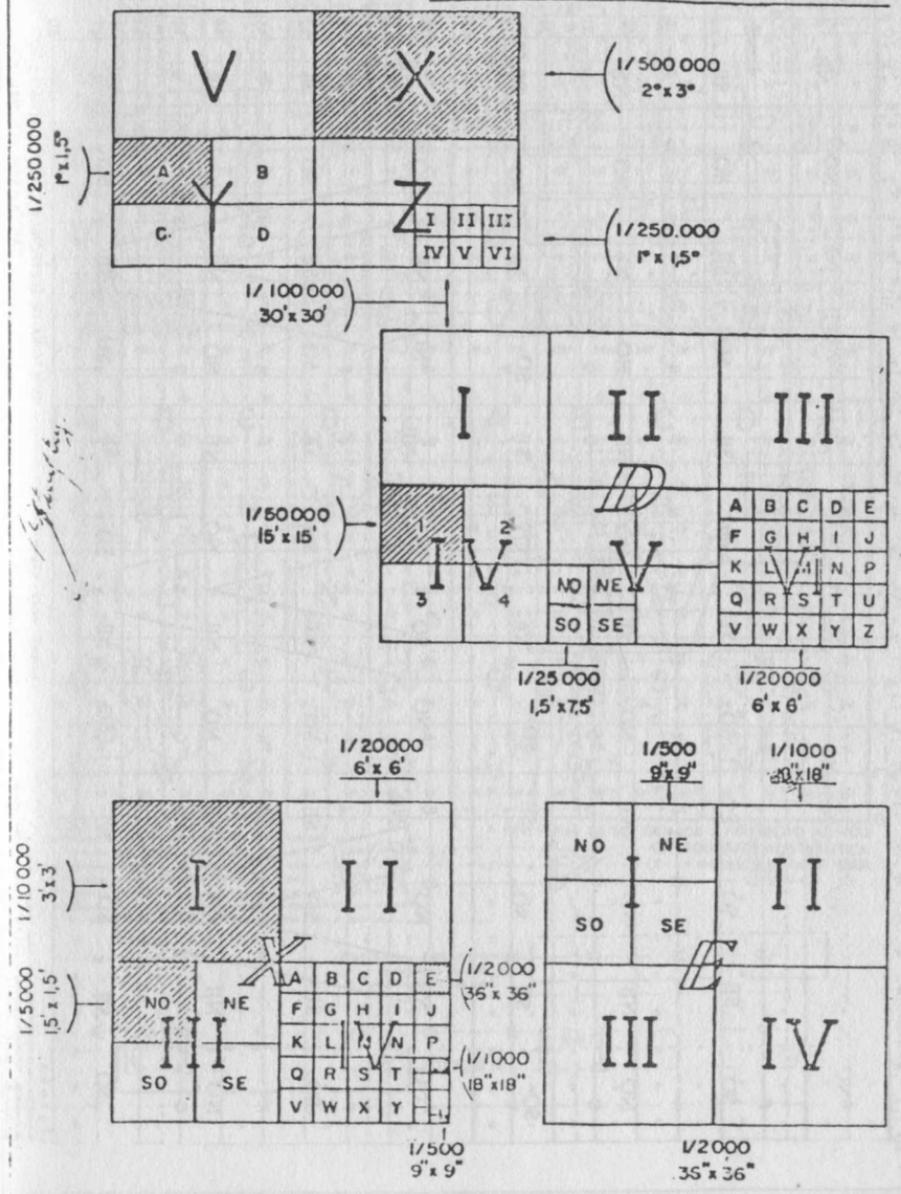
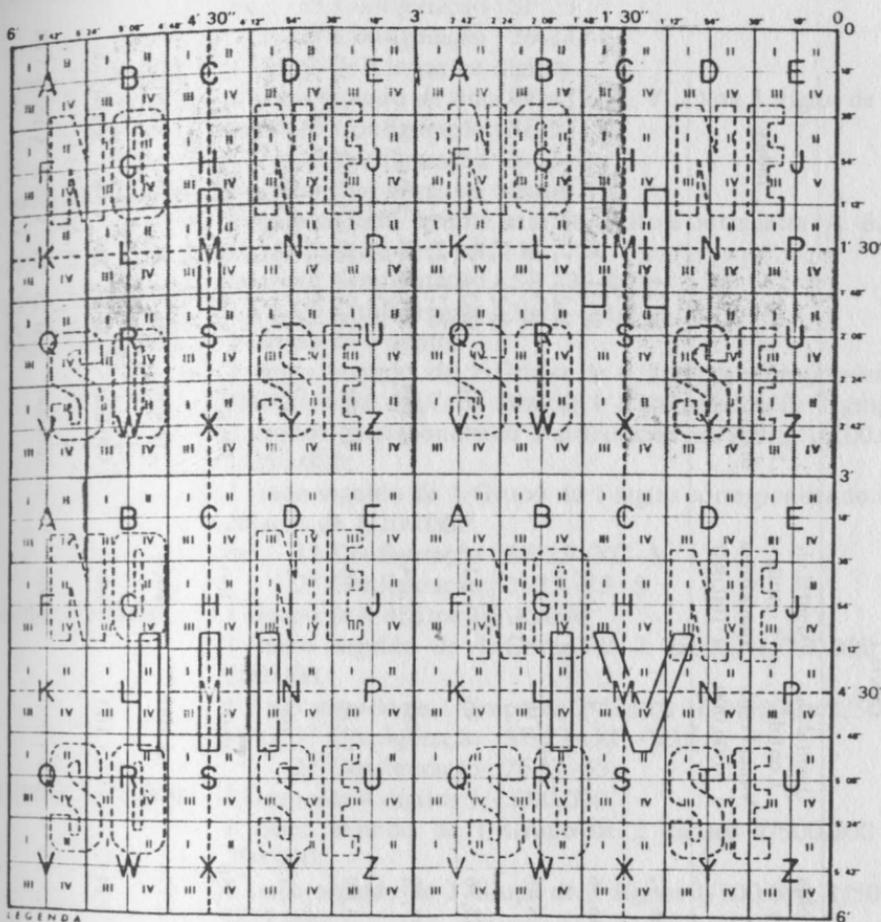


Figura 2.

AUTOMAÇÃO DE FOLHAS DE CARTAS



LEGENDA
 QUADRÍCULA MENOR CORRESPONDE A UMA FOLHA 1:20.000 8 x 8
 1a Articulacão: NUMERAÇÃO ROMANA (memor.) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.000 x 3 x 3
 2a Articulacão: LETRAS DO ALF. 50 x 50 15.000 x 30 x 1.30 (90 x 90)
 3a Articulacão: LETRAS DE A até Z 12.000 36 x 36
 4a Articulacão: NUMERAÇÃO ROMANA (memor.) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.000 18 x 18
 5a Articulacão: NÃO DESTINADA EQUIVALENTE A DIVISÃO DE UMA FOLHA DE 18 x 18 (1.000) EM QUATRO QUADRÍCULAS DE 1.500 9 x 9 (NO SE 50 x 50)

DIRETORIA DE ELETRÔNICA E PROTEÇÃO AO VOO
 CARTOGRAFIA AERONÁUTICA
 Ministério da Aeronáutica - BRASIL

ESQUEMA ÍNDICE GARANTIDO
 LÍNEIA 301 - 10.050 1/2
 ARTICULAÇÃO COM DEPV

Figura 4.

Processamento Automático de Dados, não haverá letras na numeração. Na última configuração, que chamamos Processo Abreviado, será descrita adiante.
 A tabela 1 apresenta o tipo de numeração para cada tipo de carta.

Tabla I

Escala	Formato da Folha no Terreno (Km)	Medidas da Folha no Terreno (Km)	Quantidade		N.º Brasil	Índice
			Contida numa Folha 1:1.000.000	Contida numa folha 1:100.000		
1.000.000	40 x 60	444,48 x 666,72	1	1		SF 23 2623
500.000	20 x 30	222,24 x 336,36	4			SF 23-X 2623-2
250.000	10 x 1,50	111,12 x 116,68	16			SF 23-SC 2623 23
100.000	30' x 30'	55,56 x 55,56	96	1	3.056	SF 23 SC V 2623-23-5
50.000	15' x 15'	27,28 x 27,28	384	4	12.144	SF 23-XC-V3 2623-23 53
25.000	7,5 x 7,5'	13,89 x 13,89	1.536	16	48.576	SF 23-XC-V3NO 2623 23 531
20.000	6' x 6'	11,112 x 11,112	2.400	25	75.900	SF 23 XC V3NO X 2623 23 531 21
10.000	3' x 3'	5,556 x 5,556	9.600	100	303.600	SF 23-XC-V3NO-XII 2623-23 531 232
5.000	1,5' x 1,5'	2,778 x 2,778	38.400	400	1.214.400	SF 23-XC V3NO-XIINO 2623-23-531-2321
2.000	36" x 36"	1,1112 x 1,1112	3.400	400	7.590.000	SF 23-XC V3NO-XIINO-V 2623 23 531 2321 21
1.000	18" x 18"	0,5556 x 0,5556	960.000	10.000	30.360.000	SF 23 XC V3NO-XIINO-VIII 2623 23 531 2321 213
500	9" x 9"	0,2778 x 0,2778	3.840.000	40.000	120.440.000	SF 23 XC V3NO-XIINO-VIII 2623 23 531 2321 2132

AUTOMAÇÃO DE FOLHAS DE CARTAS

- Para a folha 1/1.000.000 : 1 Grupo de 4 letras ou dígitos
 ex: 1ª Configuração : SF 23
 2ª Configuração : 26 23
- Para a folha 1/500.000 : 1 Grupo de 4 letras ou dígitos
 1 traço seguido de uma letra (V, X, Y, Z) ou 1 dígito de 1 a 4.
 ex : 1ª Configuração : SF 23-X
 2ª Configuração: 2623-2
- Para a folha 1/250.000 : 1 Grupo de 4 letras ou dígitos
 1 traço seguido de uma letra ou dígito e outra letra (A, B, C ou D) ou 1 dígito de 1 a 4.
 ex : 1ª Configuração : SF 23-XC
 2ª Configuração : 2623-23
- Para a folha 1/100.000 : 1 Grupo de 4 dígitos
 1 traço seguido de 1 Grupo de 4 dígitos correspondendo à identificação da Carta Básica; 1 traço seguido de 1 grupo de 2 dígitos correspondendo à articulação das folhas 1/200.000 e 1/250.000;
 1 traço seguido de 1 Grupo de 1 dígito correspondendo a articulação de 1/100.000.
 ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V
 2ª Configuração : 2623-23-5
- Para a folha 1/50.000 : 1 Grupo de 4 dígitos 1/100.000
 1 traço seguido de 1 Grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000.
 1 traço seguido de 1 Grupo de 2 dígitos 1/100.000 e 1/50.000.
 ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V3
 2ª Configuração : 2623-53
- Para a folha 1/25.000 : 1 Grupo de 4 dígitos 1/1.000.000
 1 traço seguido de 1 Grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000.
 1 traço seguido de 1 Grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/50.000, 1/25.000
 ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V3NO
 2ª Configuração : 2623-23-531
- Para a folha 1/20.000 : 1 Grupo de 4 dígitos - Carta Básica
 1 traço seguido de um Grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000
 1 traço seguido de um grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/50.000 e 1/25.000
 1 traço seguido de um grupo de 2 dígitos articulação da folha 1/20.000
 ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V3NO-X
 2ª Configuração : 2623-23-53 1-23
- Para a folha 1/10.000 : 1 Grupo de 4 dígitos - Carta Básica
 1 traço seguido de um Grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000
 1 traço seguido de um Grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/

50.000 e 1/25.000

1 traço seguido de 1 grupo de 3 dígitos para a articulação
1/20.000 e 1 para 1/10.000

ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V3NO-XII

2ª Configuração : 2623-23-53 1-232

Para a folha de 1/5.000 : 1 Grupo de 4 dígitos - Carta Básica

1 traço seguido de um Grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000

1 traço seguido de um grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/50.000 e 1/25.000

1 traço seguido de um grupo de 4 dígitos, para articulação 1/20.000, 1 para 1/10.000 e 1 para 1/5.000

ex : 1ª Configuração: SF 23-SCV3NO WIINO

2ª Configuração: 2623-23-53 1-2321

Para a folha de 1/2.000 : 1 Grupo de 4 dígitos 1/1.000.000

1 traço seguido de um grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/150.000

1 traço seguido de um grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/50.000 e 1/25.000

1 traço seguido de um grupo de 4 dígitos 1/20.000, 1/10.000, 1/5.000

1 traço seguido de um grupo de 2 dígitos articulação de folha 1/2.000

ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V3NO - XIINO-V

2ª Configuração : 2623-23-53 1-2321-21

Para a folha 1/1.000 : 1 Grupo de 4 dígitos - 1/1.000.000

1 traço seguido de 1 grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000

1 traço seguido de 1 grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/50.000 e 1/25.000

1 traço seguido de 1 grupo de 4 dígitos 1/20.000, 1/10.000 e 1/5.000

1 traço seguido de 1 grupo de 3 dígitos 1/2.000, 1/1.000.

ex : 1ª Configuração: SF 23-XC-V3NO-VIII

2ª Configuração : 2623-23-531-2321-213

Para a folha 1/500 : 1 Grupo de 4 dígitos - 1/1.000.000

1 traço seguido de 1 grupo de 2 dígitos 1/500.000 e 1/250.000

1 traço seguido de 1 grupo de 3 dígitos 1/100.000, 1/50.000 e 1/25.000

1 traço seguido de 1 grupo de 4 dígitos 1/20.000, 1/10.000 e 1/5.000

1 traço seguido de 1 grupo de 4 dígitos 1/2.000, 1/1.000 e 1/500

ex : 1ª Configuração : SF 23-XC-V3NO-XIINO-VIINE

2ª Configuração : 2623-23-53 1-2321-2132

A articulação aqui proposta é fornecida por computador, através da Sub-rotina AIDI, mediante a simples entrada dos argumentos: Latitude em graus, minutos e segundos e Longitude em graus, minutos e segundos.

2.2 Características do sistema

Relatamos a seguir alguns destaques do sistema aqui proposto:

- 1) As folhas em qualquer escala, a partir de 1/100.000 terão o mesmo formato;
- 2) O esquema de articulação é mais coerente com a articulação oficial preconizada até escala 1/25.000;
- 3) A lógica de articulação é mais fácil de desenvolver em sistema de computador: as coordenadas de canto de folha se interrelacionam desde a maior escala até a escala 1/1.000.000; no programa em computador de geração das coordenadas de cantos de folhas, em vez de ter-se que especificar as coordenadas dos cantos superiores direitos ou o que seja das diversas séries de folhas, entra-se apenas com as coordenadas iniciais do ponto limite da região em estudo e o programa, face à lógica do desenvolvimento, vai calculando os cantos de folhas, convergência meridiana e coeficiente de deformação para todas as escalas; isto é válido tanto para uma pequena região como para uma folha inteira de 1/1.000.000
- 4) Ao se estudar o problema, teve-se cuidado de acomodar o formato de folha das diversas escalas com o campo abrangido por um fotograma nas escalas mais usuais (Tabela 2).

TABELA 2

Escala da Carta	Formato	Medidas Aprox no Terreno (km)	Escala da Foto	Medidas no Terreno (km)
1/ 100.000	30" x 30"	55,5	1/ 250.000	57,5
1/ 50.000	15" x 15"	27,7	1/ 120.000	27,6
1/ 25.000	7,5" x 7,5"	13,8	1/ 60.000	18,8
1/ 20.000	6" x 6"	11	1/ 50.000	11,5
1/ 10.000	3" x 3"	5,5	1/ 25.000	5,7
1/ 5.000	1,5" x 1,5"	2,7	1/ 10.000	2,5
1/ 2.000	36" x 36"	1,11	1/ 5.000	1,15
1/ 1.000	18" x 18"	0,5	1/ 2.000	0,57
1/ 500	9" x 9"	0,2	1/ 1.000	0,23

3. PROCESSO ABREVIADO

A Diretoria de Serviço Geográfico numerou as folhas da Carta 1/100.000 para todo o Brasil de 1 a 3036.

Nesse caso, para a folha 1/100.000 e de escalas maiores, omitem-se os dois primeiros grupos e o primeiro número de 3º grupo, substituindo-os pelo número da folha 1/100.000 respectiva. Para isso é necessário estar de posse da Carta-índice publicada pela DSG, com as articulações de folha 1/100.000 contendo a sua numeração.

A planta especial de 1/500, por exemplo ficara

1ª Configuração SI 23 XC V3NO 21H SO

2ª Configuração 2623 23 56 1 2321 21 2 3

3ª Configuração XXXX 312321 2123

4. UM PROGRAMA

O programa DEPV - IDT-001 em linguagem FORTRAN-IV identifica através do Computador as folhas e respectiva articulação desde a escala 1/1.000.000 até 1/500 na 1ª e 2ª Configuração (Letras e Números).

5. INFORMAÇÃO ADICIONAL

I) A compatibilização dos formatos dos fotogramas com os formatos das folhas, também foi feita de modo a acomodar o uso de ortofotografias na produção de folhas de ortofotografias.

II) A segunda configuração (NUMÉRICA) foi desenvolvida com vistas ao estabelecimento de banco de dados cartográfico onde os índices numéricos poderão ser usados para acessar informações contidas numa área. A sub-rotina AIDT pode aglutinar os vários índices numéricos, por exemplo, formando três grupos numéricos de endereçamento:

- 1) I G E (índice geográfico) aglutina os dígitos referentes às escalas 1/1.000.000 a 1/100.000;
- 2) I T O (índice topográfico) aglutina os dígitos referentes às escalas 1/50.000 e 1/10.000;
- 3) I P L (índice de plantas) aglutina os dígitos referentes às escalas 1/5.000 a 1/500

EXEMPLO:

1ª	Configuração:	SF-23X-C-V-3-NO-W-II-SO-X-III-NE
2ª	Configuração:	26-23-2-3-5-3-1-22-2-3-23-3-2
3ª	Configuração:	(Nº DSG) 3036-3-1-22-2-3-23-3-2

Em se tratando de módulos inferiores à escala 1/100.000 pode-se abandonar I G E e usar o Nº DSG:

Nº DSG (30' x 30')	3036
I T O	31222
I P L	32332

The systematization of the production and retrieval of cartographic information is the most important factor to the best development of the cartographic integration in this Country. The correlation with the international, national and regional systems guarantees the importance of this study fulfil the needs of Brazilian Cartographic community. The suggestion herein described was presented in 1973 to the Cartographic Commission and was well accepted and appreciated. A compatible system based in a logic fitting, may bring benefits to cartographic producers and users. This is the right moment of getting the cartographic foundation in terms of uniformization since the governmental and private enterprises have been developing at outstanding pace the production of maps and charts.

BIBLIOGRAFIA

BARRETO, ARISTIDES. Cartografia com coordenação: uma possível solução. In: *Anuário da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército*, 1975.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo. *DIRCIA 300*; Normas gerais a padrões de precisão cartográfica. Rio de Janeiro, DIREPV, 1975. 5 fl.

_____. Ministério da Aeronáutica. Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo. *dircia 301*; Articulação sistemática das folhas de cartas. Rio de Janeiro, DIREPV, 1975.

CARVALHO, Fernando Rodrigues de. Error prediction and computations in photogrammetric flight planning. Columbus, 1972. 110 p. (Tese Mestrado the ohio State University).

_____. *Coordenação Cartográfica*; algumas considerações - trabalho apresentado no I ENECART. Rio de Janeiro, 1975. il.

CHAGAS, Carlos Braga. Sobre problemática cartográfica nacional. In: *Anuário da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército*, 1969.

CHAGAS, Carlos Braga. Coordenação de Atividades cartográficas. In: *Anuário da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército*, 169-176, 1961.

ENGEL, Juvenal Milton. Observação sobre o problema da coordenação cartográfica. In: *Anuário da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército*, 1965.

MATOS, Alyrio Huguency. O Problema cartográfico brasileiro. In: *Anuário da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército*, 59-70, 1960.