



MECB/SS

TÍTULO

UM PACOTE GRÁFICO PARA TRAÇAR  
MAPAS

CÓDIGO AP

AS211

PREPARADO POR

APROVAÇÕES

ASS. Valdemir Carrara 1 / 3 / 88  
NOME DATA

ASS. Décio C. Ceballos 1 / 3 / 88  
NOME DCG DATA

ASS. João Ricardo F. Oliveira 1 / 3 / 88  
NOME DATA

ASS. Hélio K. Kuga 1 / 3 / 88  
NOME DCG/PCT DATA

ASS. \_\_\_\_\_ / /  
NOME DATA

ASS. \_\_\_\_\_ / /  
NOME DATA

ASS. \_\_\_\_\_ / /  
NOME DATA

ASS. \_\_\_\_\_ / /  
NOME DATA

ASS. \_\_\_\_\_ / /  
NOME DATA

ASS. \_\_\_\_\_ / /  
NOME DATA



MECB / SS

LISTA DE DIVULGAÇÃO

NOME	ORGÃO	Nº CÓPIAS
- Valdemir Carrara	DCG	1
- Válder Matos de Medeiros	DCG	1
- Hélio Koiti Kuga	DCG	1
- João Ricardo de Freitas Oliveira	DPI	1
- Roberto Vieira da Fonseca Lopes	DCG	1
- José Antonio Gonçalves Pereira	LAC	1
- Tatu Nakanishi	GSS	1
- Décio Castilho Ceballos	DCG	1



MECB/SS

PÁGINA	VERSÃO	DATA	REFERÊNCIA DA MODIFICAÇÃO	OBSERVAÇÃO
i	1	1.3.88		
ii	1	1.3.88		
iii	1	1.3.88		
iv	1	1.3.88		
1	1	1.3.88		
2	1	1.3.88		
3	1	1.3.88		
4	1	1.3.88		
5	1	1.3.88		
6	1	1.3.88		
7	1	1.3.88		
8	1	1.3.88		
9	1	1.3.88		
10	1	1.3.88		
11	1	1.3.88		
12	1	1.3.88		
13	1	1.3.88		
14	1	1.3.88		
15	1	1.3.88		
16	1	1.3.88		
17	1	1.3.88		
18	1	1.3.88		
19	1	1.3.88		
20	1	1.3.88		
21	1	1.3.88		
22	1	1.3.88		
23	1	1.3.88		
24	1	1.3.88		
25	1	1.3.88		
26	1	1.3.88		
27	1	1.3.88		
28	1	1.3.88		
29	1	1.3.88		
30	1	1.3.88		
31	1	1.3.88		
32	1	1.3.88		
33	1	1.3.88		
34	1	1.3.88		
35	1	1.3.88		
36	1	1.3.88		
37	1	1.3.88		
38	1	1.3.88		
39	1	1.3.88		
40	1	1.3.88		
41	1	1.3.88		
42	1	1.3.88		
43	1	1.3.88		
44	1	1.3.88		
45	1	1.3.88		
46	1	1.3.88		
47	1	1.3.88		
48	1	1.3.88		
49	1	1.3.88		
50	1	1.3.88		





MECB/SS

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO

2 - REFERÊNCIAS E DOCUMENTOS APLICÁVEIS

2.1 - DOCUMENTOS APLICÁVEIS

2.2 - REFERÊNCIAS

3 - DESCRIÇÃO DO PACOTE

3.1 - A SUBROTINA MAPPLO

3.2 - A SUBROTINA PLOTOA

3.3 - A SUBROTINA PLOLXY

3.4 - A SUBROTINA TEXLAL

3.5 - A SUBROTINA CLOGKS

4 - EXEMPLOS DE MAPAS



## MECB/SS

### 1- INTRODUÇÃO

O estudo, análise e seleção de órbitas de satélites artificiais, frequentemente envolve o uso de gráficos, por sintetizarem, de maneira clara, os inúmeros aspectos de diferentes órbitas. De particular interesse é a aplicação da orbitografia nos centros de controle de satélites, abrangendo todas as fases da missão: especificação, pré-lançamento e acompanhamento orbital do satélite (ver A-REV-0049). O uso crescente de automação nas mais diversas áreas, tem proporcionado o desenvolvimento tanto de hardware quanto de software voltado para aplicações gráficas. Neste trabalho apresenta-se um pacote gráfico para uso em orbitografia, onde procurou-se fornecer ao usuário ampla gama de recursos. Utilizou-se, como meio de desenvolvimento, um computador DEC-VAX/VMS 780, que também será usado no CCS (Centro de Controle de Satélites) e linguagem FORTRAN 77. As rotinas básicas de plotagem adotadas foram as do GKS (Graphic Kernel System - DEC, 1984, 1986a e 1986b) que apresentam alta versatilidade e independência com relação ao aparelho traçador (plotter, terminal gráfico ou mesmo um micro-computador com recursos gráficos). O pacote desenvolvido não encontra aplicações apenas em orbitografia: uma série de problemas onde é necessário uma vista planejada de coordenadas esféricas pode utilizar as mesmas rotinas básicas. Cita-se como exemplo um estudo da evolução, no espaço inercial, da direção do eixo de rotação de um satélite terrestre. As Seções subsequentes mostram os recursos disponíveis ao usuário, bem como uma descrição das principais rotinas.



MECB/SS

2-REFERÊNCIAS E DOCUMENTOS APLICÁVEIS

2.1-DOCUMENTOS APLICÁVEIS

A-REV-0049. CCS ORB: PREDICTION AND ANALYSIS OF ORBIT AND ATTITUDE - VOL 4.

2.2-REFERÊNCIAS

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION. "VAX GKS/0b Software Reference Guide". DEC, MA, 1984.

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION. "VAX GKS Reference Manual Volume I". DEC, MA, 1986a.

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION. "VAX GKS Reference Manual Volume II". DEC, MA, 1986b.

BAKER, M. P. R. "Cartografia, noções básicas". Marinha do Brasil, Hidrografia e Navegação, 1965.

DEETZ, C. H.; ADANS, O. S. "Elements of Map Projection with Applications to Map and Chart Construction". Department of Commerce, U. S. Coast and Geodetic Survey. Government Printing Office, Washington, D. C., 1921.



### 3-DESCRIÇÃO DO PACOTE

Embora bastante poderosas, as rotinas do GKS são de difícil assimilação e entendimento. Além disso, o grande número de rotinas do GKS disponíveis ao usuário torna ainda mais complexa a sua utilização. Optou-se, em virtude dessas razões, a tornar o pacote desenvolvido totalmente independente de um prévio conhecimento do GKS por parte dos usuários. No entanto esta opção mostrou, mais tarde, que parte dos recursos do GKS (como a rotina FILL AREA, por exemplo) seriam difíceis de serem implementadas. A solução encontrada foi modularizar o máximo possível as rotinas de traçagem de mapas, para que o usuário, caso deseje, possa intercalar tais rotinas com apropriadas chamadas às rotinas do GKS. O custo de tal procedimento é óbvio: será necessário que o usuário conheça razoavelmente bem tanto as rotinas do GKS quanto as rotinas traçadoras dos mapas, caso deseje utilizar recursos não disponíveis no pacote.

Atualmente, o pacote possui 5 subrotinas de acesso ao usuário: MAPPLO, PLTOA, PLOLXY, TEXTLAL, e CLOGKS. Estas rotinas estão descritas com detalhes nas seções subsequentes.



### 3.1- A SUBROTINA MAPPLO

Esta subrotina constitui o principal módulo do pacote. Ela é responsável, entre outras coisas, pela inicialização do GKS, pelos cálculos necessários ao enquadramento da figura e pelas chamadas às rotinas traçadoras. A subrotina MAPPLO tem como parâmetro de entrada somente um vetor, que deve ser dimensionado com 70 componentes, em dupla precisão. Nem todas as componentes desse vetor serão utilizadas. Alguns espaços são reservados para futuras expansões e implementações de novos recursos. Em FORTRAN, a chamada à subrotina MAPPLO deve ser na forma:

CALL MAPPLO(EI)

Os valores contidos no vetor EI irão modificar os resultados gráficos obtidos. A rotina MAPPLO contém internamente valores "default" para todas as componentes de EI e, portanto, uma chamada à subrotina MAPPLO com EI nulo (todas as componentes iguais a zero), produz um mapa conforme os valores previamente estabelecidos. O usuário pode modificar somente as componentes de EI que correspondem a um desejado recurso. Não é necessário modificá-lo quando o valor corresponde ao default interno, mesmo que outras componentes tenham sido modificadas. Os valores armazenados em EI retornam da subrotina sem alterações.

Descreve-se, abaixo, o significado de cada componente de EI, bem como o seu valor default (entre barras).

EI(1)- Seletor de projeção /0/. Foram implementadas 11 projeções diferentes:

- 0 - Mercator ou cilíndrica conforme
- 1 - Lambert ou cilíndrica equivalente
- 2 - Retangular ou cilíndrica eqüidistante
- 3 - Gnomônica (plana gnomônica)
- 4- Estereográfica ou plana conforme
- 5- Ortográfica (plana ortográfica)
- 6- Azimutal-eqüidistante
- 7- Azimutal-Lambert ou plana equivalente
- 8- Cônica-gnomônica (com um paralelo padrão)
- 9- Sanson-Flamsteed ou senoidal
- 10- Aitoff
- 11- Mollweide ou homalográfica





Todas estas projeções possuem propriedades que a caracterizam. Na projeção Azimutal-eqüidistante, por exemplo, a distância de um ponto qualquer do globo ao ponto central (ou o ponto de projeção), é representado em escala - o mesmo não é válido para dois pontos quaisquer. Vários livros sobre cartografia descrevem as propriedades das projeções, com maiores ou menores detalhes. Citam-se duas referências das quais se extraiu grande parte do equacionamento necessário na implementação do pacote: Baker, 1965 e Deetz, 1921. O primeiro traz um apanhado geral sobre cartografia, sendo um excelente guia para o usuário que busca maiores informações sobre determinada projeção.

As projeções de 0 a 4 são agrupadas no sub-grupo retangular (seu contorno é sempre um retângulo). As projeções de 5 a 7 possuem contorno circular, enquanto a de número 8 possui contorno de um segmento de coroa circular. Todas estas projeções se prestam para representar regiões delimitadas e, no caso das projeções 1 e 2, também o globo completo. Já as projeções 9, 10 e 11 só podem representar o globo completo, com contorno próprio para cada uma delas.

- EI(2) - Longitude de projeção, em graus /0/. Qualquer que seja a projeção escolhida, o pacote permite que se altere as coordenadas de origem, que correspondem ao cruzamento do equador com o meridiano de Greenwich. Tal procedimento é particularmente útil quando se usa projeções planas (Gnomônica, Estereográfica, Ortográfica), que não permitem que o globo seja representado por completo numa figura, ou que distorcem por demais os pontos mais distantes da origem (Azimutal-Eqüidistante e Azimutal-Lambert).
- EI(3) - Latitude de projeção, em graus /0/. Veja os comentários em EI(2).
- EI(4) - Os valores contidos em EI(4), EI(5), EI(6), EI(7), EI(8), EI(9) e EI(10) têm significados diferentes conforme a projeção adotada. Todos eles, porém, estão relacionados com a definição do contorno (limites) da figura que será gerada. Os itens de i a xii fornecem uma rápida explanação da função destas variáveis.



i- MERCATOR-EI(1)=0.

EI(4)-Longitude da margem esquerda, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /-180/. Pode assumir qualquer valor real.

EI(5)-Longitude da margem direita, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /180/. Pode assumir qualquer valor real maior que EI(4). Para gerar um mapa-mundi completo, EI(4) deve ser igual a -180 e EI(5) igual a 180 graus. Estes valores podem ser reduzidos para se selecionar apenas uma região particular do globo ou aumentados, para que mais de um mapa completo seja gerado continuamente. Este último recurso é útil para traçagem de órbitas consecutivas sobre um mesmo mapa, sem que haja superposição de traços.

EI(6)-Latitude da margem inferior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /-80/. Deve ser superior (mas não igual) a -90 graus.

EI(7)-Latitude da margem superior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /80/. Deve ser inferior (mas não igual) à 90 graus e maior que EI(6). Caso os valores fornecidos desobedeçam os limites estabelecidos (por exemplo, se EI(6) = EI(7) = 0), o valor default será adotado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.

ii- LAMBERT

EI(4)-Longitude da margem esquerda, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /-180/. Pode assumir qualquer valor real.

EI(5)-Longitude da margem direita, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /180/. Nesta projeção, as longitudes das margens são definidas como na projeção de Mercator. Veja, portanto, a definição de EI(5) no item i.



EI(6)-Latitude da margem inferior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /-90/. Deve maior ou igual a -90 graus.

EI(7)-Latitude da margem superior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /90/. Deve ser inferior ou igual a 90 graus e maior que EI(6). Caso os valores fornecidos desobedeçam os limites estabelecidos (por exemplo, se EI(6) = EI(7) = 0), o valor default será adotado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.

### iii- RETANGULAR

EI(4)-Longitude da margem esquerda, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /-180/. Pode assumir qualquer valor real.

EI(5)-Longitude da margem direita, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /180/. Nesta projeção, as longitudes das margens são definidas como na projeção de Mercator. Veja, portanto, a definição de EI(5) no item i.

EI(6)-Latitude da margem inferior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /-90/. Deve maior ou igual a -90 graus.

EI(7)-Latitude da margem superior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /90/. Deve ser inferior ou igual a 90 graus e maior que EI(6). Caso os valores fornecidos desobedeçam os limites estabelecidos (por exemplo, se EI(6) = EI(7) = 0), o valor default será adotado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.



iv- GNOMÔNICA

EI(4)-Longitude da margem esquerda, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /-60/. Deve ser sempre superior (mas não igual) a -90 graus.

EI(5)-Longitude da margem direita, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /60/. Deve ser inferior (mas não igual) a 90 graus e maior que EI(4).

EI(6)-Latitude da margem inferior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /-60/. Deve maior (mas não igual) que -90 graus.

EI(7)-Latitude da margem superior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /60/. Deve ser inferior (mas não igual) a 90 graus e maior que EI(6). Caso os valores fornecidos desobedeçam os limites estabelecidos o valor default será adotado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.

v- ESTEREOGRÁFICA

EI(4)-Longitude da margem esquerda, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /-90/. Deve ser sempre superior (mas não igual) a -180 graus.

EI(5)-Longitude da margem direita, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /90/. Deve ser inferior (mas não igual) a 180 graus e maior que EI(4).

EI(6)-Latitude da margem inferior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /-90/. Deve maior (mas não igual) que -180 graus.



EI(7)-Latitude da margem superior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /90/. Deve ser inferior (mas não igual) a 180 graus e maior que EI(6). Caso os valores fornecidos desobedeçam os limites estabelecidos o valor default será adotado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.

#### vi- ORTOGRÁFICA

EI(4)-Longitude, em graus, relativa à longitude de projeção, que será, juntamente com EI(5), centralizada na área útil /0/. Deve estar limitada entre -90 e 90 graus.

EI(5)-Latitude, em graus, relativa à latitude de projeção, que será, juntamente com EI(4), centralizada na área útil /0/. Deve estar limitada entre -90 e 90 graus.

EI(6)-Distância, em raios terrestres, do ponto de observação /10000/. Este ponto é onde o observador se situa, acima do globo. A figura gerada é, portanto, igual ao círculo de visibilidade daquele observador. O valor de EI(6) deve ser maior que 1 (não igual). Quando EI(6) for muito maior que 1 (valor default), a figura gerada corresponde a uma metade do globo.

EI(7)-Fator de escala /1/. O fator de escala irá ampliar o globo se maior que 1 ou reduzi-lo se menor que 1. Um fator igual a 1 (default) corresponde à máxima ampliação possível dentro da área útil para traçagem. Deve ser positivo e não nulo.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.



vii- AZIMUTAL-EQUIDISTANTE

EI(4)-Comprimento de arco que delimita a região a ser traçada, em graus, relativo às coordenadas de projeção (EI(2) e EI(3)) /90/. Deve ser positivo (não nulo) e menor ou igual a 180 graus. Se tal condição não for satisfeita (EI(4) = 0, por exemplo), o valor default será adotado.

EI(5)-Não utilizado.

EI(6)-Não utilizado.

EI(7)-Não utilizado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.

viii-AZIMUTAL-LAMBERT

EI(4)-Comprimento de arco que delimita a região a ser traçada, em graus, relativo às coordenadas de projeção (EI(2) e EI(3)) /90/. Deve ser positivo (não nulo) e menor ou igual a 180 graus. Se tal condição não for satisfeita (EI(4) = 0, por exemplo), o valor default será adotado.

EI(5)-Não utilizado.

EI(6)-Não utilizado.

EI(7)-Não utilizado.

EI(8)-Não utilizado.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.



ix- CÔNICA-GNOMÔNICA

EI(4)-Longitude da margem esquerda, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /-90/. Deve ser sempre superior (mas não igual) a -180 graus.

EI(5)-Longitude da margem direita, em graus, relativa à longitude de projeção (EI(2)) /90/. Deve ser inferior (mas não igual) a 180 graus e maior que EI(4).

EI(6)-Latitude da margem inferior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /10/. Deve maior (mas não igual) que -90 graus.

EI(7)-Latitude da margem superior, em graus, relativa à latitude de projeção (EI(3)) /70/. Deve ser inferior (mas não igual) a 90 graus e maior que EI(6). Caso os valores fornecidos desobedeçam os limites estabelecidos o valor default será adotado.

EI(8)-Latitude do paralelo de referência ou paralelo padrão, em graus /40/. O paralelo padrão é o arco que irá tangenciar o cone de projeção. Deve estar compreendido entre -90 e 90 graus (não igual) e também ser diferente de zero, caso em que o cone degenera num cilindro. O valor default é adotado caso estas condições não sejam obedecidas.

EI(9)-Não utilizado.

EI(10)-Não utilizado.

x- SANSON-FLAMSTEED

Não há definição de contorno por se tratar de uma projeção global.

xi- AITOFF

Não há definição de contorno por se tratar de uma projeção global.



xii- MOLLWEIDE

Não há definição de contorno por se tratar de uma projeção global.

EI(11)- Seletor de estação de trabalho /0/. O valor contido em EI(11) irá definir a estação onde será traçado o mapa. Os valores permitidos são:

- 0- Default do GKS (VT240).
- 13- VT240
- 51- Plotter-LPV16.

EI(12)- Reservado.

EI(13)- Reservado. *(Subordinação da projeção de 0,10)*

EI(14)- Reservado.

EI(15)- Altura dos caracteres de texto, em frações do comprimento máximo disponível para traçagem. O valor default é função da estação utilizada:

- VT240- /0.02/
- LPV16- /0.01/

EI(16)- Fração do comprimento da área disponível onde será adotada a abcissa de origem da área útil /0/.

EI(17)- Fração da altura da área disponível onde será adotada a ordenada de origem da área útil /0/.

EI(18)- Fração do comprimento da área disponível onde será adotada a abcissa máxima da área útil /1/.

EI(19)- Fração da altura da área disponível onde será adotada a ordenada máxima da área útil /1/. Os valores de EI(16) a EI(19) irão definir não só a posição e o tamanho da figura a ser traçada, como também sua orientação, conforme a tabela abaixo:

- EI(16) < EI(17) e EI(18) < EI(19) - Figura normal.
- EI(16) > EI(17) e EI(18) < EI(19) - Figura girada de 90.
- EI(16) > EI(17) e EI(18) > EI(19) - Figura girada de 180.
- EI(16) < EI(17) e EI(18) > EI(19) - Figura girada de 270.

EI(20)- Reservado.





- EI(21)- Seletor de traçagem do contorno da área útil /-1/. Se o valor contido em EI(21) for positivo, será traçado um retângulo que define a área útil selecionada pelos valores de EI(16) a EI(19). O valor de EI(21) irá selecionar a cor a ser utilizada na traçagem, conforme a tabela do GKS.
- EI(22)- Seletor de contorno do mapa /1/. Se EI(22) for positivo, será traçado o contorno máximo do mapa, definido pelos valores de EI(4) a EI(10). A cor do contorno será fornecida pelo valor de EI(22).
- EI(23)- Seletor de traçagem das linhas de costas dos continentes e ilhas oceânicas /1/. Se EI(23) for positivo, serão traçadas as linhas que definem o contorno dos continentes e principais ilhas do globo. EI(23) também seleciona a cor a ser utilizada na traçagem, conforme tabela do GKS.
- EI(24)- Seletor de traçagem da fronteira do Brasil /-1/. Se EI(24) for positivo, será traçada a fronteira do Brasil com os países da América do Sul. A cor será selecionada pelo valor de EI(24).
- EI(25)- Seletor de traçagem de fronteira entre países /-1/. Se EI(25) for positivo, serão traçadas as principais fronteiras entre países. Até o momento encontram-se implementadas as fronteiras dos países da América do Sul e América do Norte. A cor a ser utilizada irá depender do valor de EI(25), conforme tabela do GKS.
- EI(26)- Seletor de traçagem da fronteira entre estados do Brasil /-1/. Se EI(26) for positivo, serão traçadas as fronteiras entre estados brasileiros, de cor correspondente ao seu valor.
- EI(27)- Seletor de traçagem de lagos /-1/. Se EI(27) for positivo, serão traçados os principais lagos internos aos continentes. No momento, apenas poucos lagos da América do Sul encontram-se disponíveis. Novamente, EI(27) também seleciona a cor dos lagos.
- EI(28)- Reservado.
- EI(29)- Reservado.
- EI(30)- Seletor de traçagem de paralelos /1/. Se o valor de EI(30) for positivo, serão traçados os paralelos (linhas de igual latitude). Os paralelos terão cor correspondente ao valor de EI(30).



- EI(31)- Seletor de traçagem de meridianos /1/. Se o valor de EI(32) for positivo, serão traçados os meridianos (linhas de igual longitude). Os meridianos terão cor correspondente ao valor de EI(31).
- EI(32)- Reservado.
- EI(33)- Reservado.
- EI(34)- Reservado.
- EI(35)- Seletor de numeração dos meridianos e paralelos /1/. Se o valor de EI(35) for positivo, serão traçados os valores dos meridianos (longitude) e paralelos (latitudes) nas entradas e saídas destes no contorno do mapa. Notar que somente as projeções Mercator, Lambert, Retangular, Gnomônica e Estereográfica possuem tal recurso. O valor de EI(35) também seleciona a cor dos caracteres traçados.
- EI(36)- Paralelo inicial, em graus /-80/. O valor de EI(36) informa à subrotina o paralelo que iniciará a geração de paralelos para serem traçados. Deverá estar compreendido entre -90 e 90 graus.
- EI(37)- Paralelo final, em graus /80/. O valor de EI(37) informa o último paralelo a ser traçado. Deverá estar compreendido entre -90 e 90 graus.
- EI(38)- Incremento entre paralelos /20/. O valor de EI(38) fornece o intervalo em graus entre dois paralelos consecutivos. Deverá ser positivo e menor que 180 graus.
- EI(39)- Longitude a partir da qual os paralelos serão gerados, em graus /-180/. Deverá estar compreendida entre -180 e 180 graus.
- EI(40)- Longitude final da geração de paralelos, em graus /180/. Deverá estar compreendido entre -180 e 180 graus.
- EI(41)- Incremento em longitude entre dois pontos consecutivos da geração de paralelos, em graus /1/. Deverá ser positivo e menor que 180 graus.
- EI(42)- Meridiano inicial, em graus /-180/. O valor de EI(42) informa à subrotina o meridiano que iniciará a geração de meridianos para serem traçados. Deverá estar compreendido entre -180 e 180 graus.



EI(43)- Meridiano final, em graus /180/. O valor de EI(43) informa o último meridiano a ser traçado. Deverá estar compreendido entre -180 e 180 graus.

EI(44)- Incremento entre meridianos /20/. O valor de EI(44) fornece o intervalo em graus entre dois meridianos consecutivos. Deverá ser positivo e menor que 360 graus.

EI(45)- Latitude a partir da qual os meridianos serão gerados, em graus /-80/. Deverá estar compreendida entre -90 e 90 graus.

EI(46)- Latitude final da geração de meridianos, em graus /80/. Deverá estar compreendido entre -90 e 90 graus.

EI(47)- Incremento em latitude entre dois pontos consecutivos da geração de meridianos, em graus /1/. Deverá ser positivo e menor que 90 graus.

Os valores restantes (EI(48) a EI(70)) estão reservados para futuras ampliações.



### 3.2 A SUBROTINA PLOTOA

A subrotina PLOTOA é um eficiente meio de se adicionar curvas sobre os mapas já traçados. Uma vez definida a projeção e o contorno do mapa (acessando a subrotina MAPPLO) novas coordenadas latitude-longitude-altitude podem ser traçadas através de uma ou mais chamadas à subrotina PLOTOA. Todos os cálculos referentes à determinação das coordenadas retangulares e visibilidade são realizados pela rotina. As coordenadas fornecidas serão traçadas se estiverem visíveis e não serão traçadas caso contrário. A chamada à subrotina PLOTOA tem a forma:

CALL PLOTOA (NP, ALON, ALAT, ALTI)

onde ALON, ALAT e ALTI são vetores contendo NP pontos de uma curva contínua de longitudes (radianos), latitudes (radianos) e altitudes (raios terrestres) absolutos (não relativos às coordenadas da origem EI(2) e EI(3)), respectivamente. Com exceção da projeção Ortográfica, todas as outras não utilizam os valores de altitude que, portanto, podem ser quaisquer. A projeção Ortográfica, no entanto, pode representar uma órbita, por exemplo, na sua verdadeira posição, e não somente através do traço sub-satélite.



### 3.3 A SUBROTINA PLOLXY

Esta subrotina se destina a obter as coordenadas retangulares de traçagem, a partir das coordenadas esféricas de posição. Sua chamada deverá ser

CALL PLOLXY(ALON,ALAT,ALTI,XCOO,YCOO,IFLG).

Neste caso, ALON e ALAT são a longitude e latitude absolutos (não relativos às coordenadas da origem EI(2) e EI(3)) em radianos e ALTI a altitude, em raios terrestres. XCOO e YCOO são as coordenadas retangulares de traçagem correspondentes, nos eixos X e Y, respectivamente. IFLG fornece a condição de visibilidade:

IFLG = 0 - O ponto é visível.

IFLG = 3 - O ponto está fora da área útil.

IFLG = 4 - O ponto não é visível.



### 3.4 A SUBROTINA TEXTAL

Esta rotina escreve um texto nas coordenadas fornecidas. Para posicionar o texto com relação ao ponto de referência, as rotinas próprias do GKS devem ser chamadas antes da chamada à TEXTAL. Maiores informações podem ser encontradas no manual VAX GKS/0b Software Reference Guide, na seção que trata dos atributos de texto. Os parâmetros da rotina TEXTAL são:

CALL TEXTAL(ALON,ALAT,ALTI,TEXTL)

sendo que ALON, ALAT e ALTI são a longitude (radianos), latitude (radianos) e altitude (raios terrestres) absolutos, respectivamente. O texto é passado à subrotina através da variável alfanumérica TEXTL. O texto somente será escrito se o ponto de referência for visível.



### 3.5 A SUBROTINA CLOGKS

A subrotina CLOGKS consta de uma série de procedimentos necessários para se encerrar o processo de traçagem. Ela contém chamadas às rotinas de fechamento da estação de trabalho e do próprio GKS. Deve, portanto, ser chamada após a execução de todos os módulos de traçagem. No caso de se desejar uma nova figura, deve-se sempre chamar a rotina CLOGKS antes de iniciar a nova traçagem. A rotina CLOGKS não possui argumentos.




#### 4 - EXEMPLOS DE MAPAS

Os exemplos aqui fornecidos representam apenas os mapas gerados a partir do plotter, embora, como foi dito, possa também ser utilizado o terminal de vídeo VT-240.

A Figura 1 representa, em escala natural, a área disponível para traçagem de mapas no plotter LPV-16. As sub-divisões indicadas visam fornecer ao usuário uma base para a adequada escolha da área útil (através dos valores fornecidos por EI(16), EI(17), EI(18) e EI(19)).

As Figuras 2 a 13 mostram os mapas gerados pelas diversas projeções, com valores default (exceção ao valor de EI(11), alterado para que a figura seja traçada no plotter).



 Canto inferior esquerdo

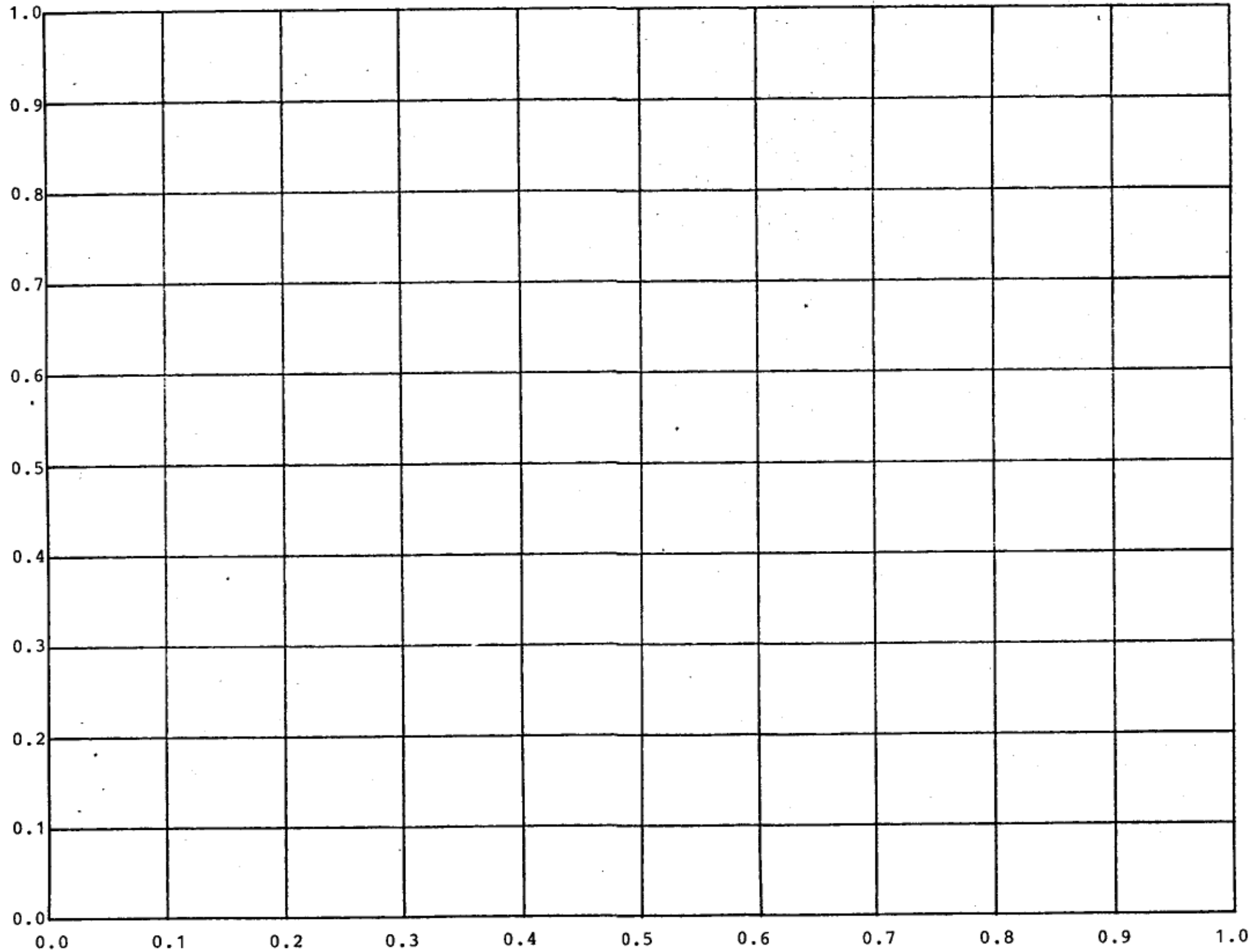


Fig. 1. Área disponível para traçagem no plotter LPV-16  
(usando rotinas do GKS).

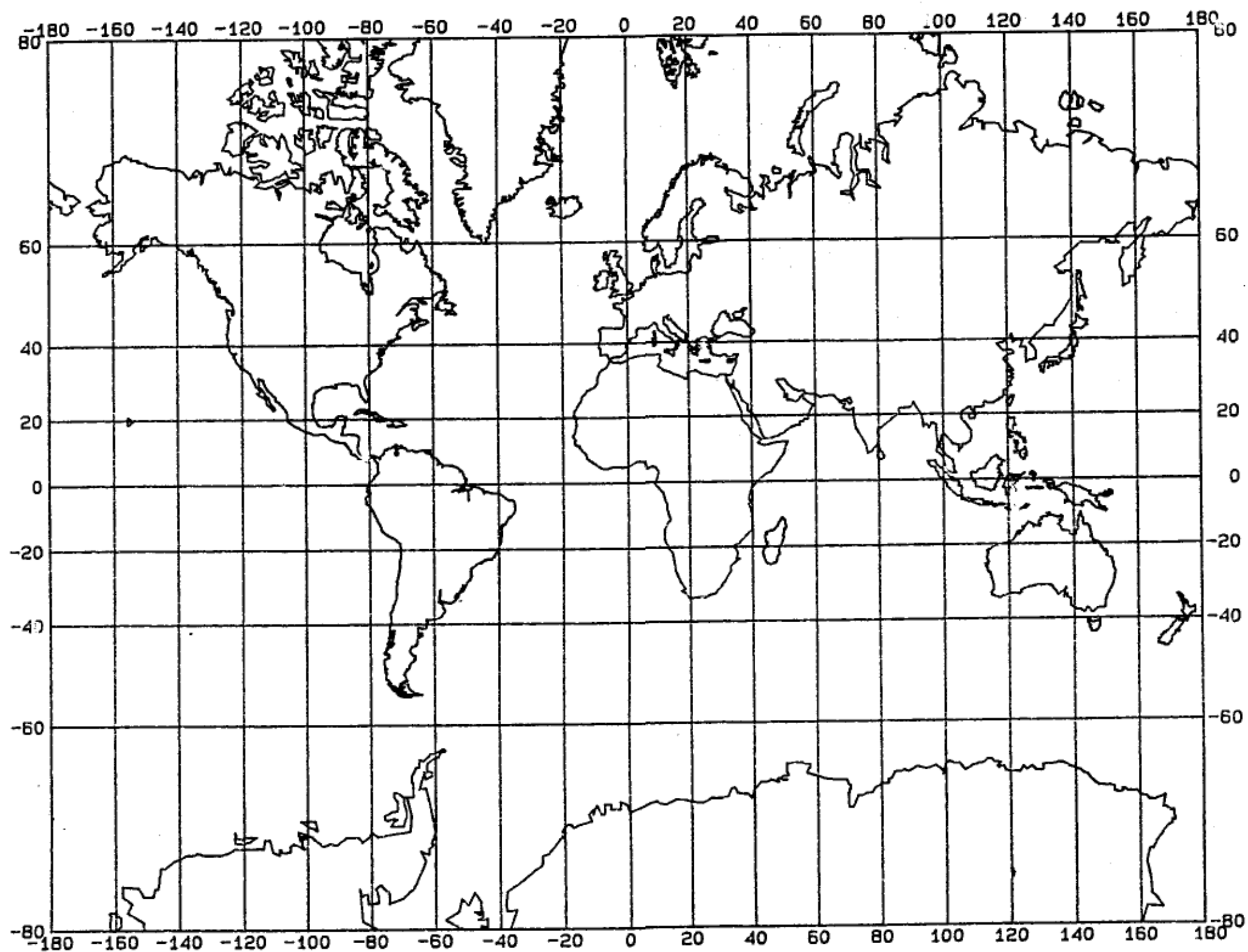


Fig. 2. Projeção de Mercator ou cilíndrica conforme.

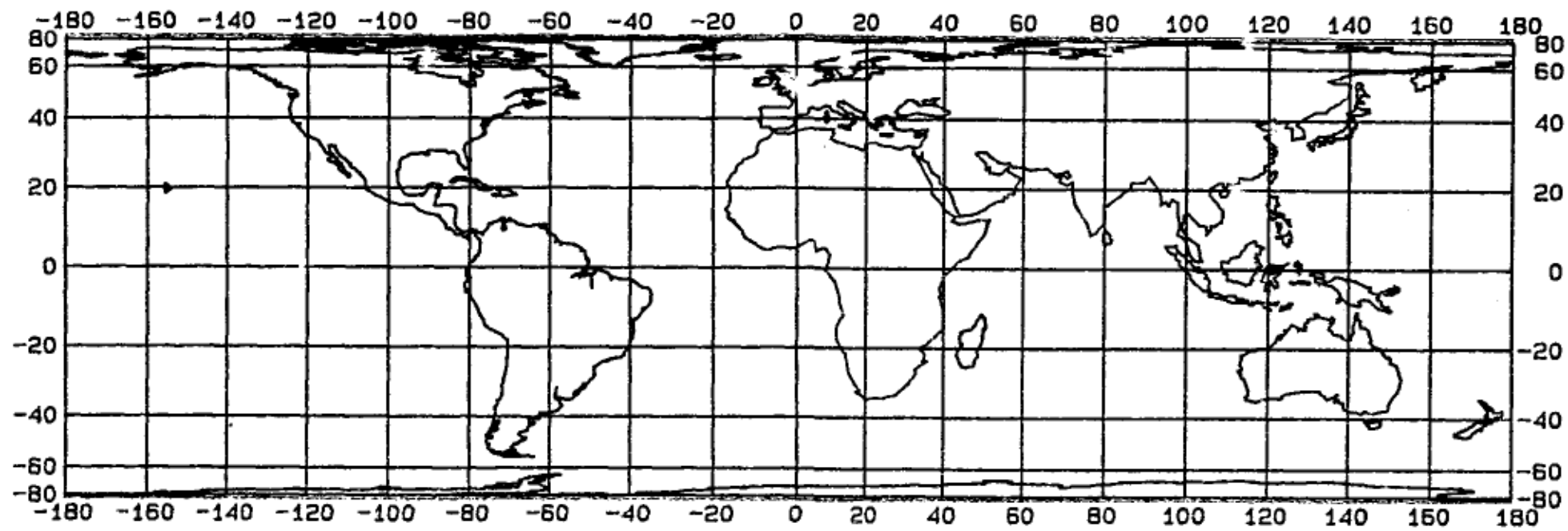


Fig. 3. Projeção de Lambert ou cilíndrica equivalente.

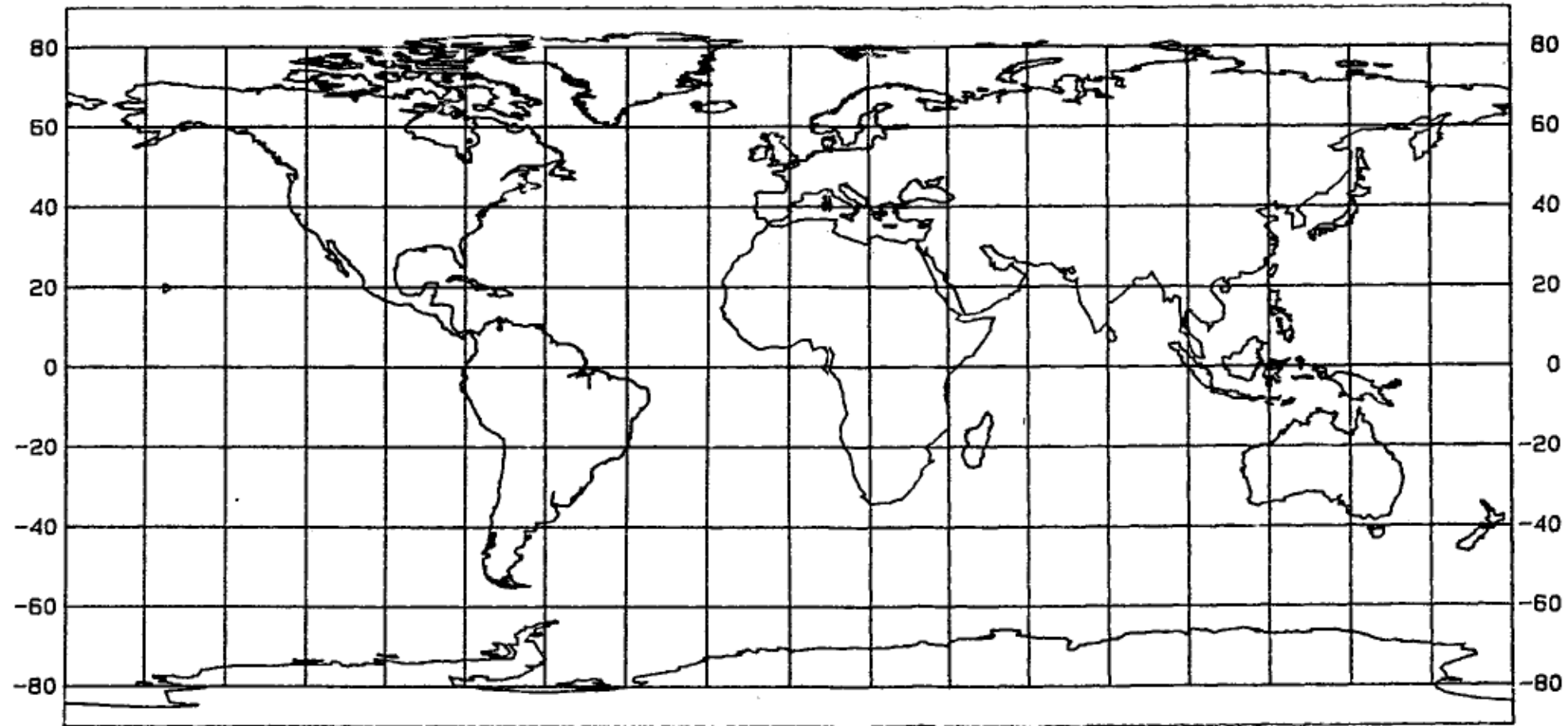


Fig. 4. Projeção Retangular ou cilíndrica eqüidistante.

MECB/SS

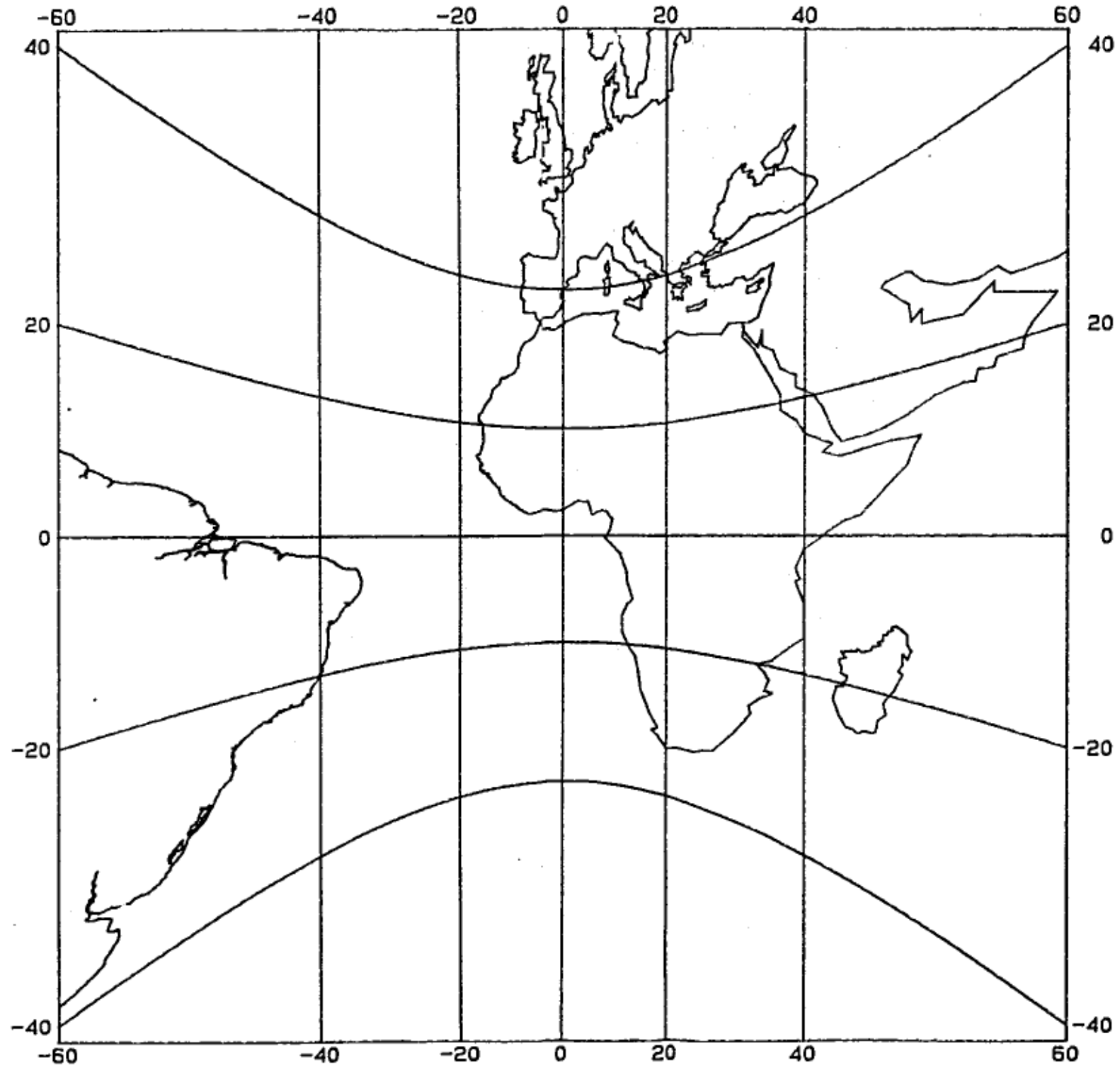


Fig. 5. Projeção Plana Gnomônica.



MECB/SS

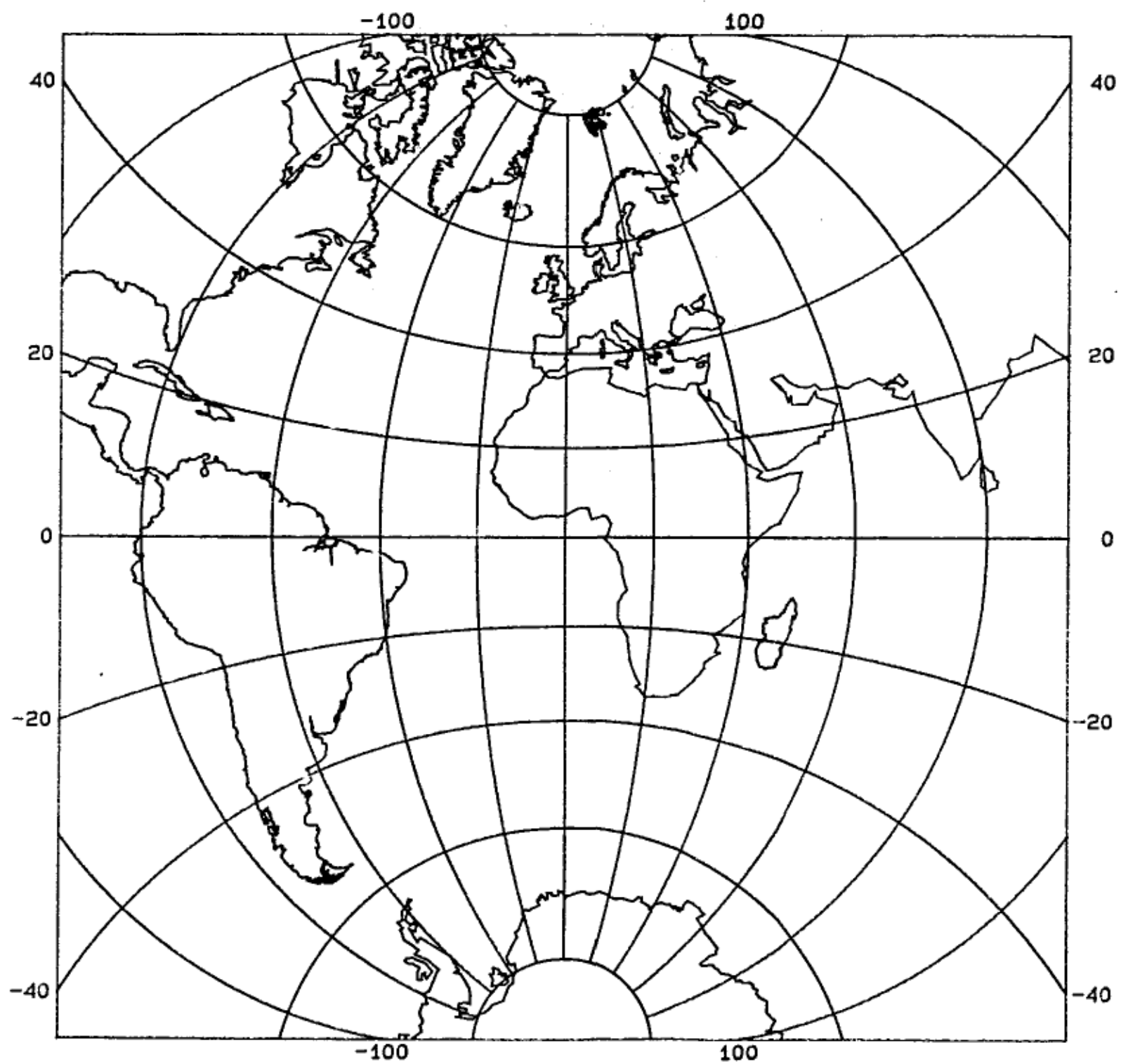


Fig. 6. Projeção Estereográfica ou plana conforme.



MECB/SS

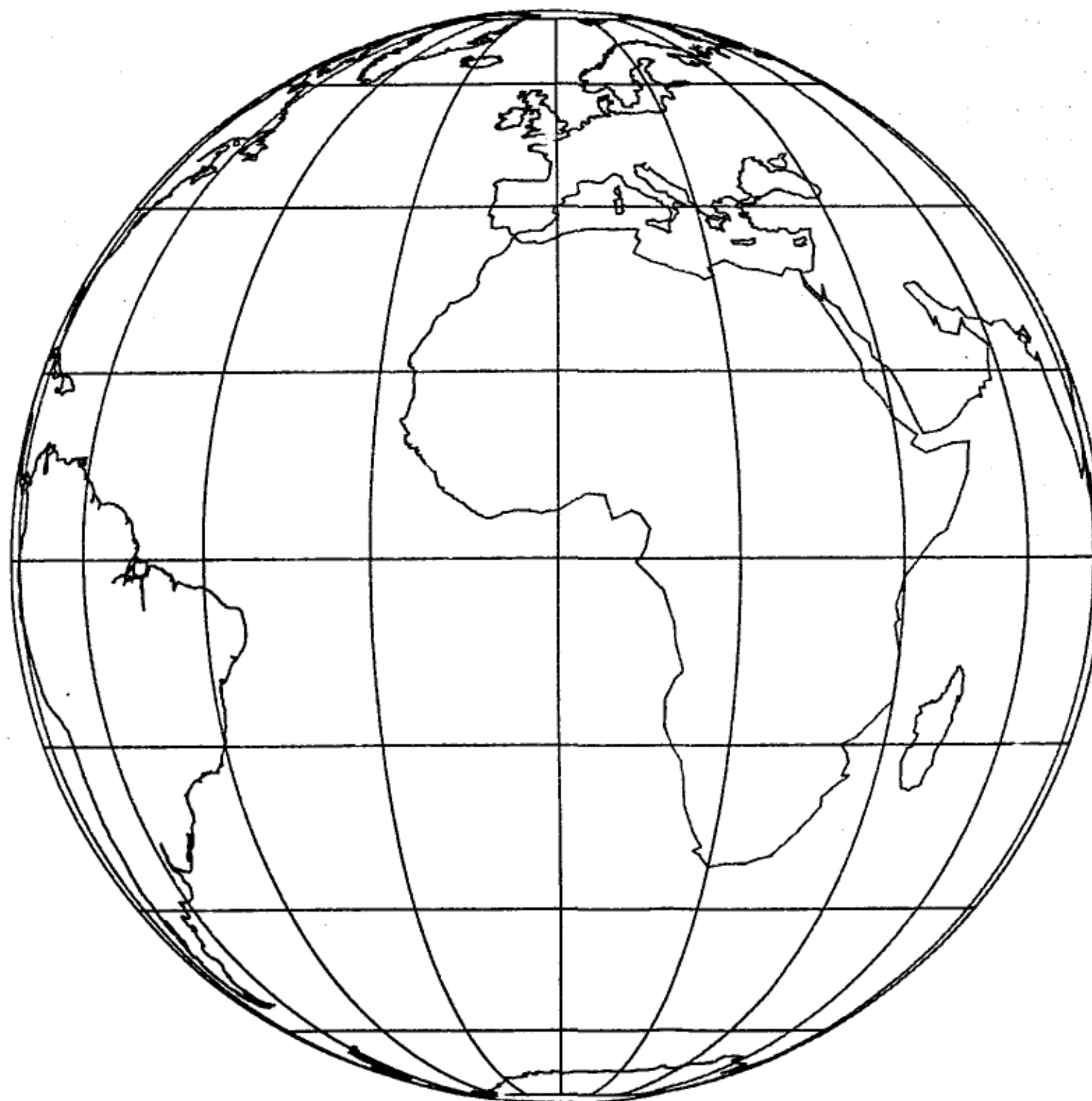


Fig. 7. Projeção Plana Ortográfica.



MECB/SS



Fig. 8. Projeção Azimutal ou plana eqüidistante azimutal.



MECB/SS



Fig. 9. Projeção Azimutal-Lambert ou plana equivalente.



MECB/SS

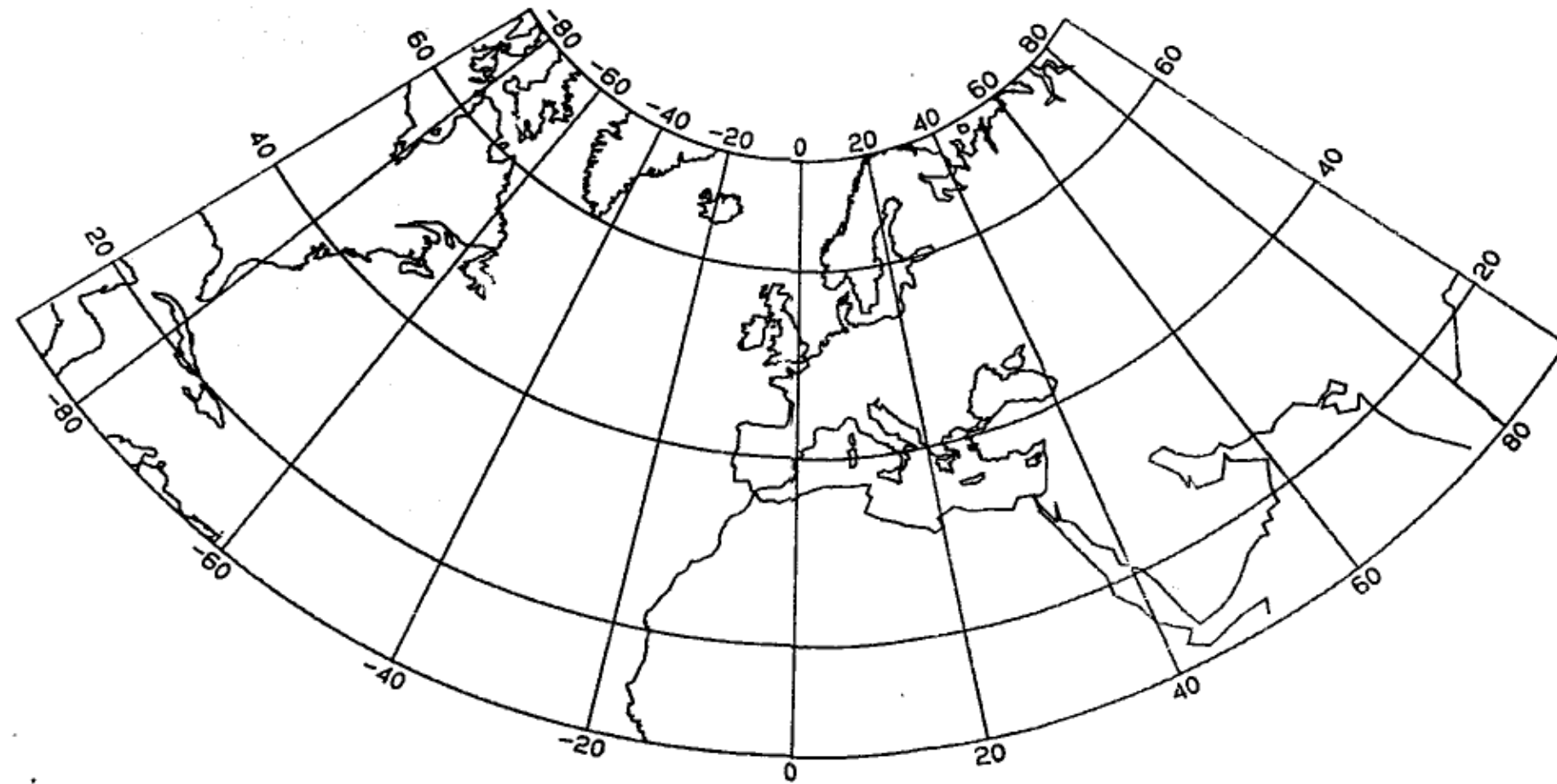


Fig. 10. Projeção Conica-Gnomônica (com um paralelo padrão).



MECB/SS

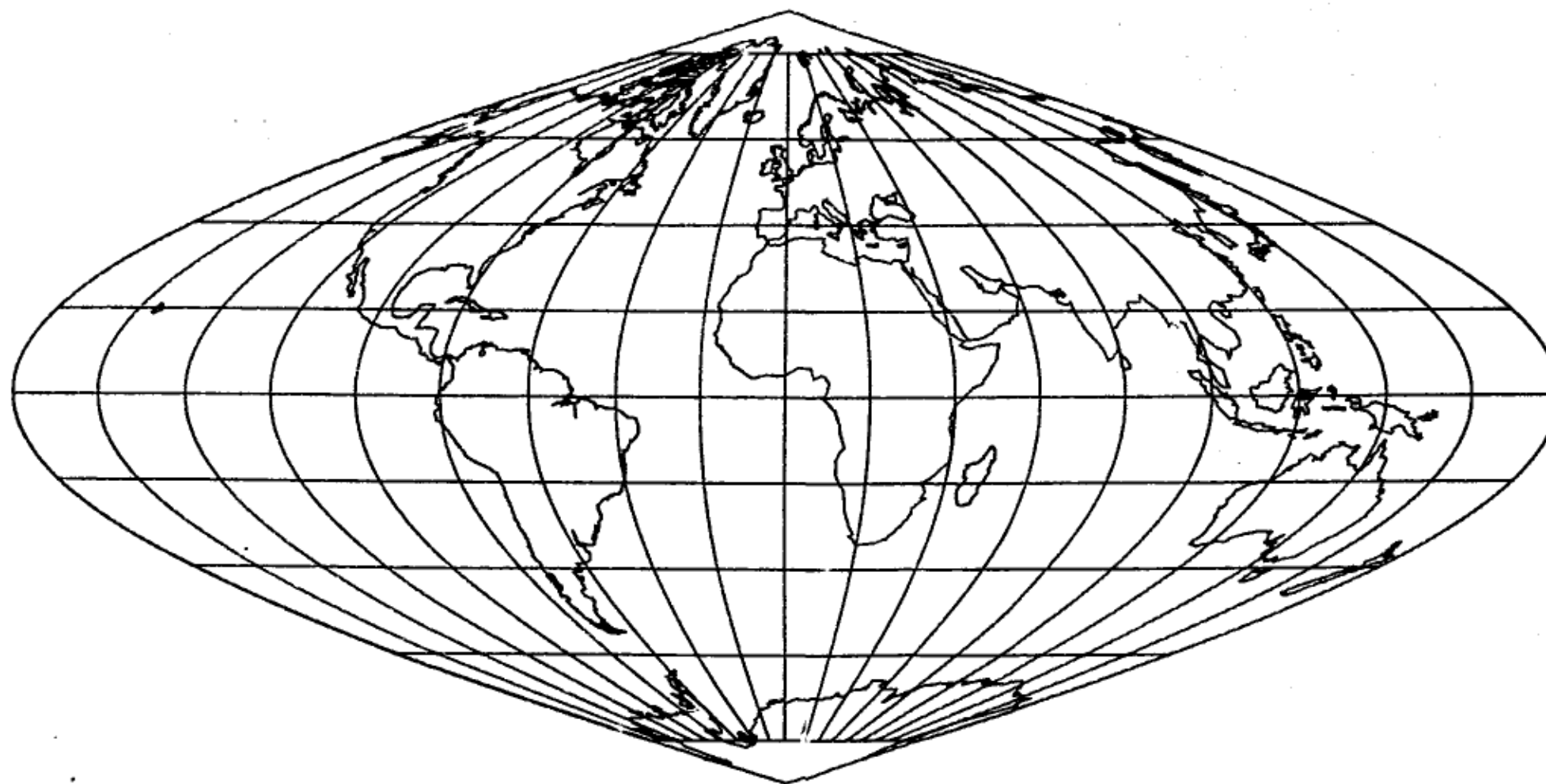


Fig. 11. Projeção Sanson-Flamsteed ou senoidal.



MECB/SS

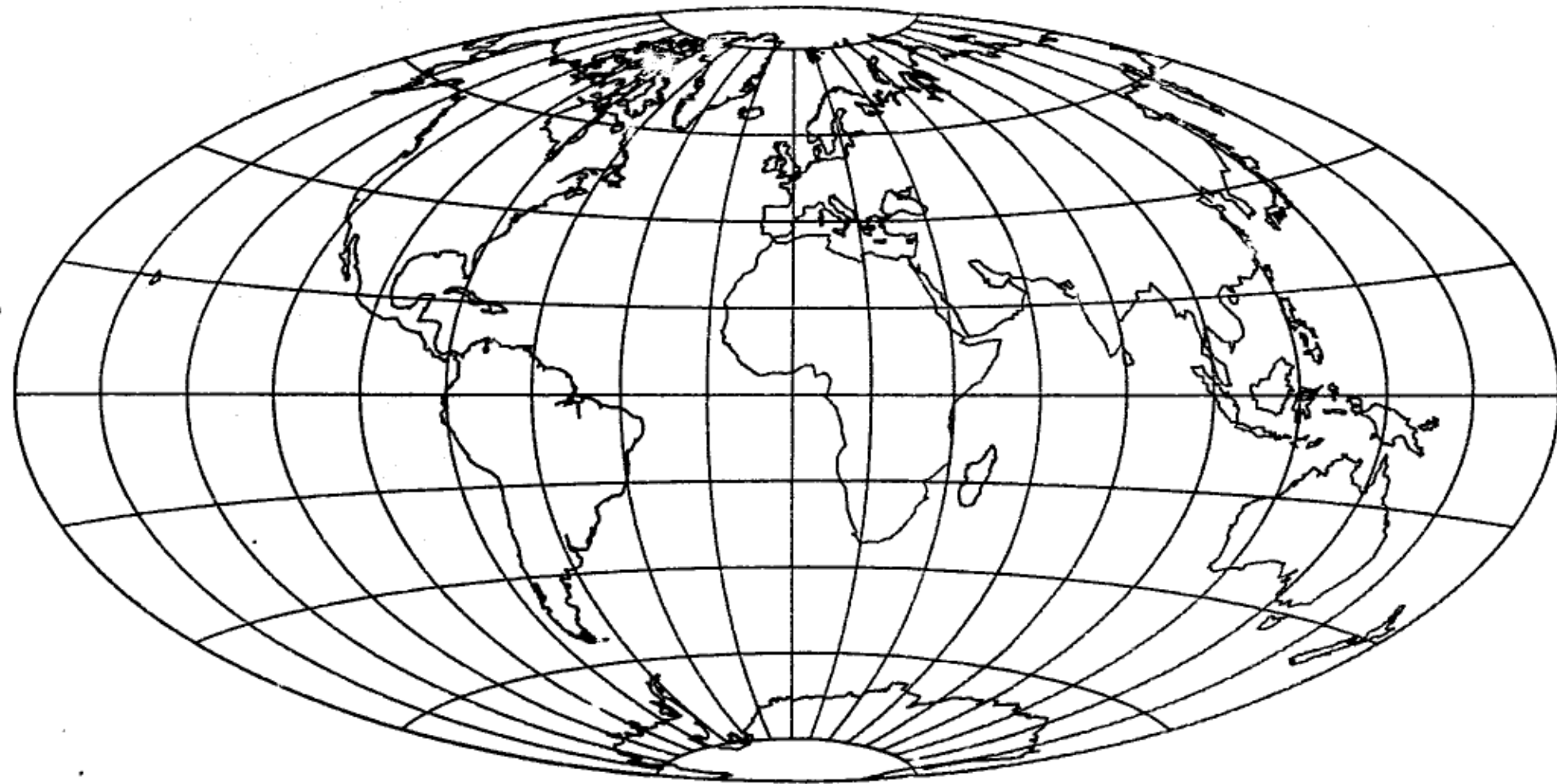


Fig. 12. Projeção Aitoff.



MECB/SS

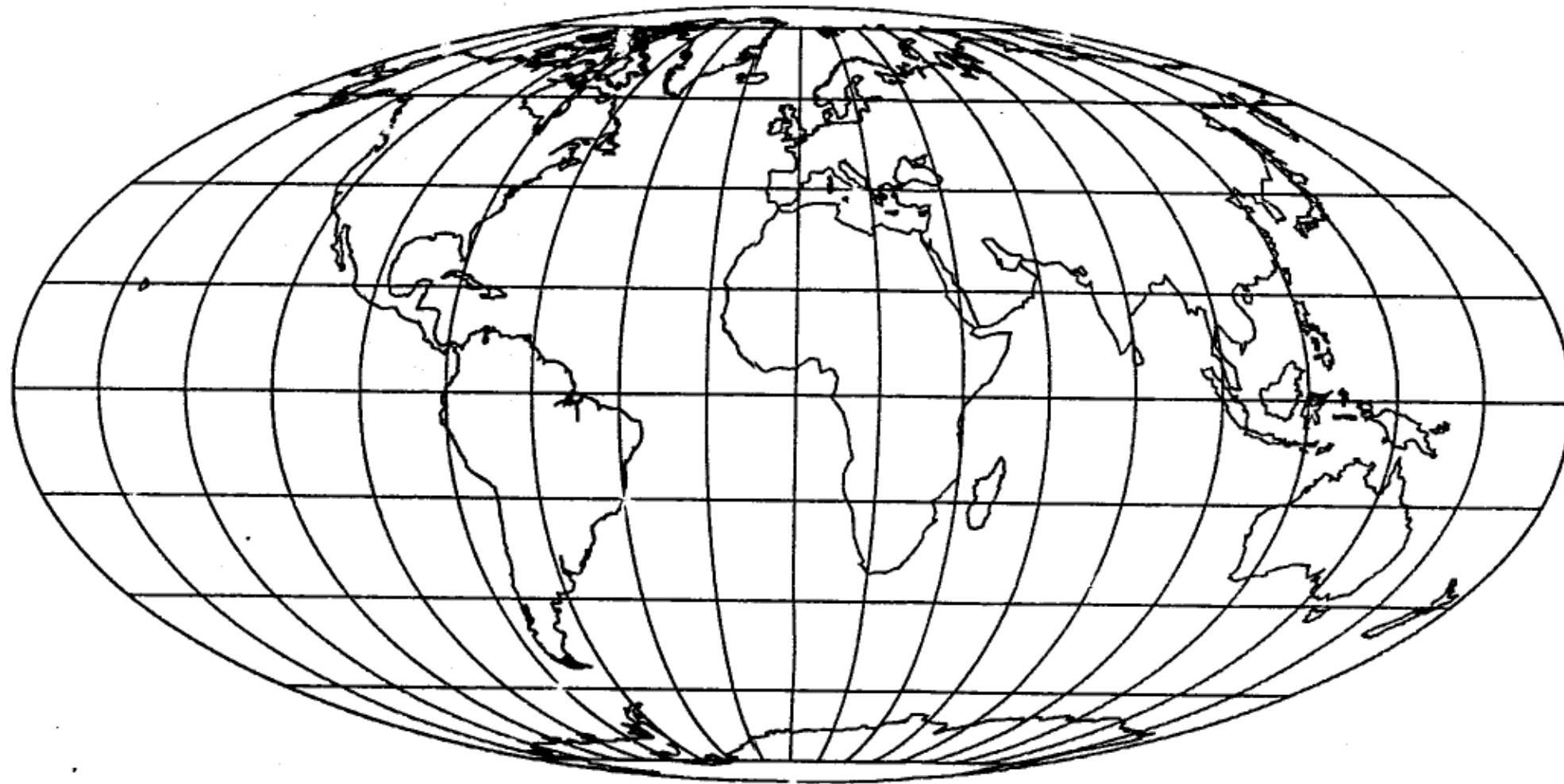


Fig. 13. Projeção Mollweide ou homalográfica.



MECB/SS

As Figuras 14 a 29 são exemplos de aplicações das diversas projeções, com alterações nos valores default. Os valores atribuídos às componentes de EI são indicados na legenda de cada figura. Utilizou-se, em todas as figuras, de uma área útil correspondente ao gabarito para publicações do INPE. Isto resulta, no eixo X (vertical)  $EI(16)=.15$  e  $EI(17)=.97$  e no eixo Y (horizontal)  $EI(18)=.13$  e  $EI(19)=.9788$ . Os dois últimos valores podem ser trocados caso se deseje a figura na posição normal (Figura 15, por exemplo), ou deitada (Figura 14).



MECB/SS

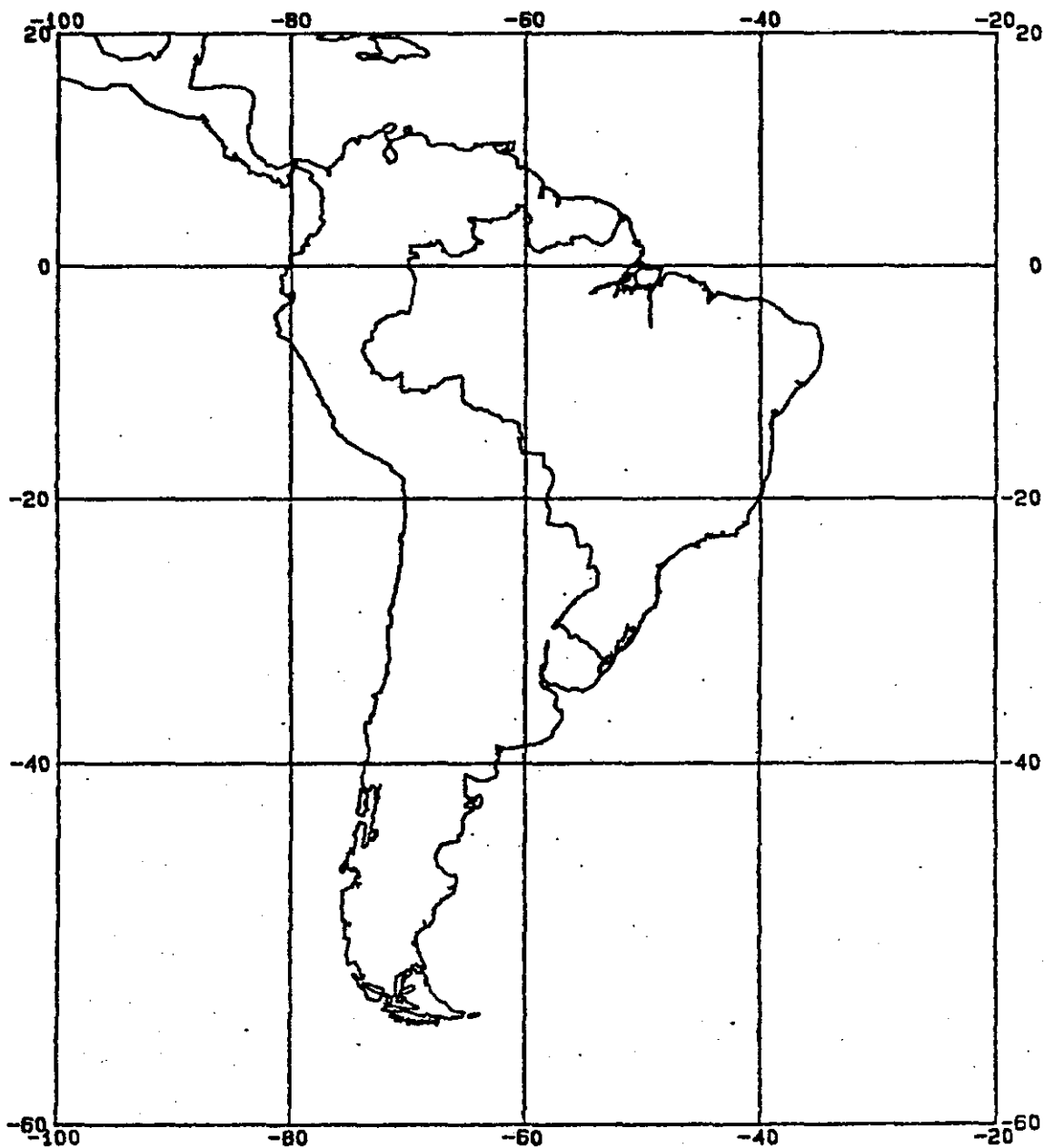


Fig. 14. Mercator. EI(4)=-100, EI(5)=-20, EI(6)=-60,  
EI(7)=-20, EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97,  
EI(18)=.88, EI(19)=.13, EI(24)=1.

MECB/SS

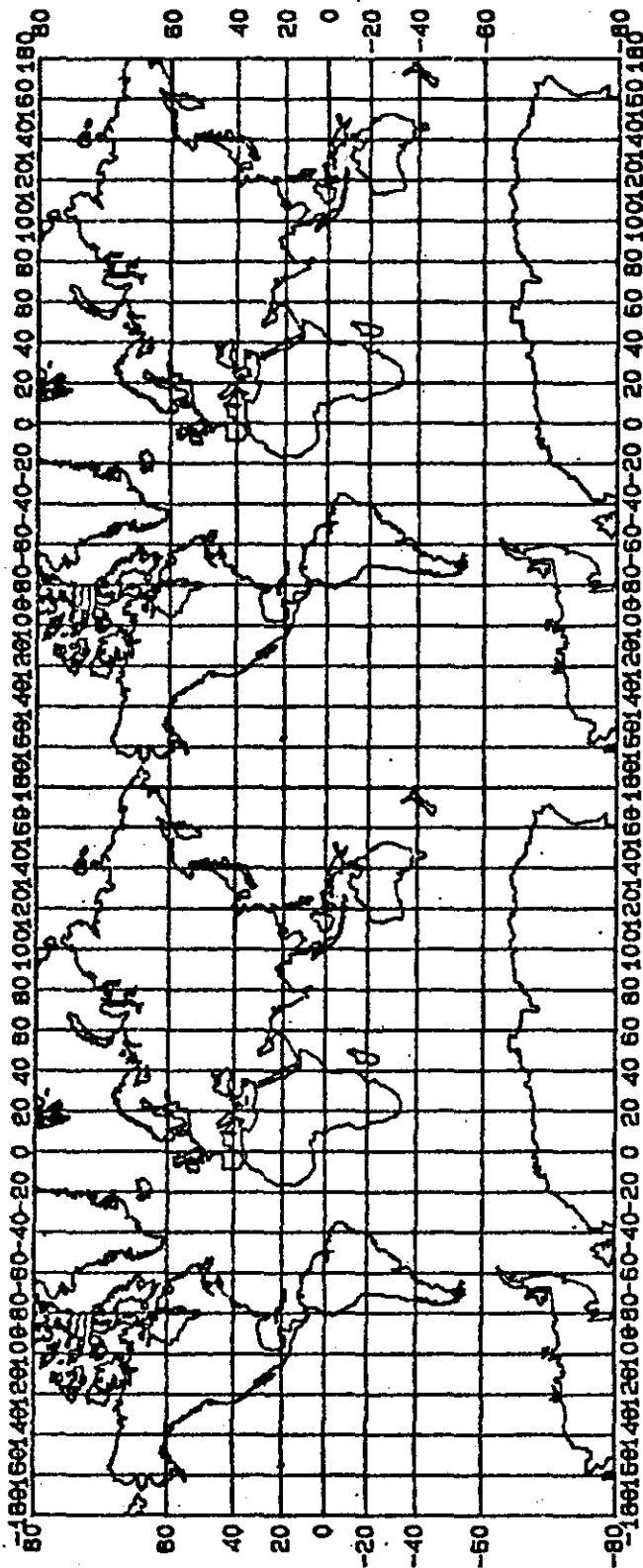


Fig. 15. Mercator. EI(4)=-180, EI(5)=540, EI(11)=51,  
EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.13, EI(19)=.88.





MECB/SS

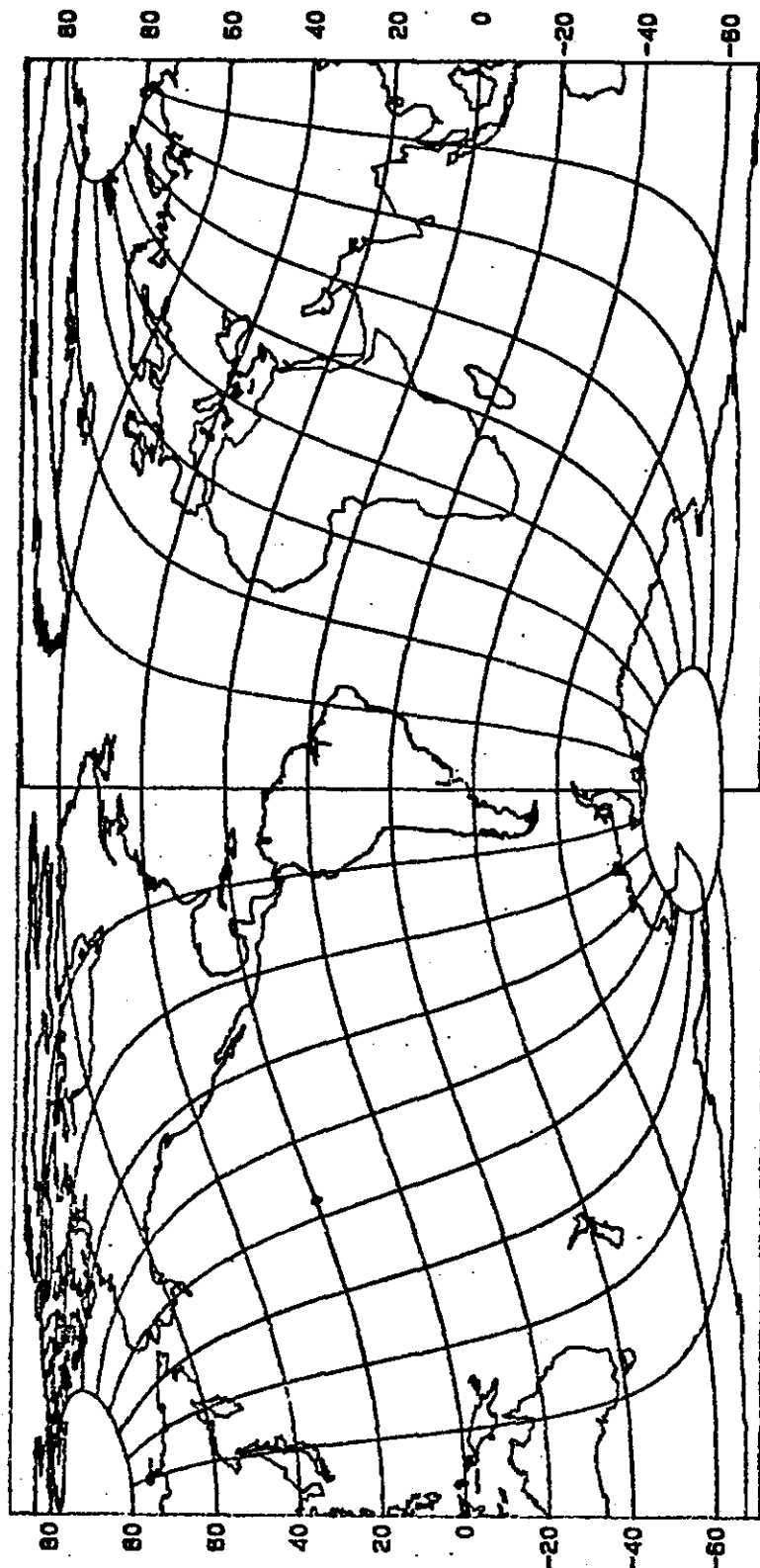


Fig. 16. Retangular.  $EI(1)=2$ ,  $EI(2)=-60$ ,  $EI(3)=-20$ ,  
 $EI(11)=51$ ,  $EI(16)=.15$ ,  $EI(17)=.97$ ,  $EI(18)=.13$ ,  
 $EI(19)=.88$ .



MECB/SS

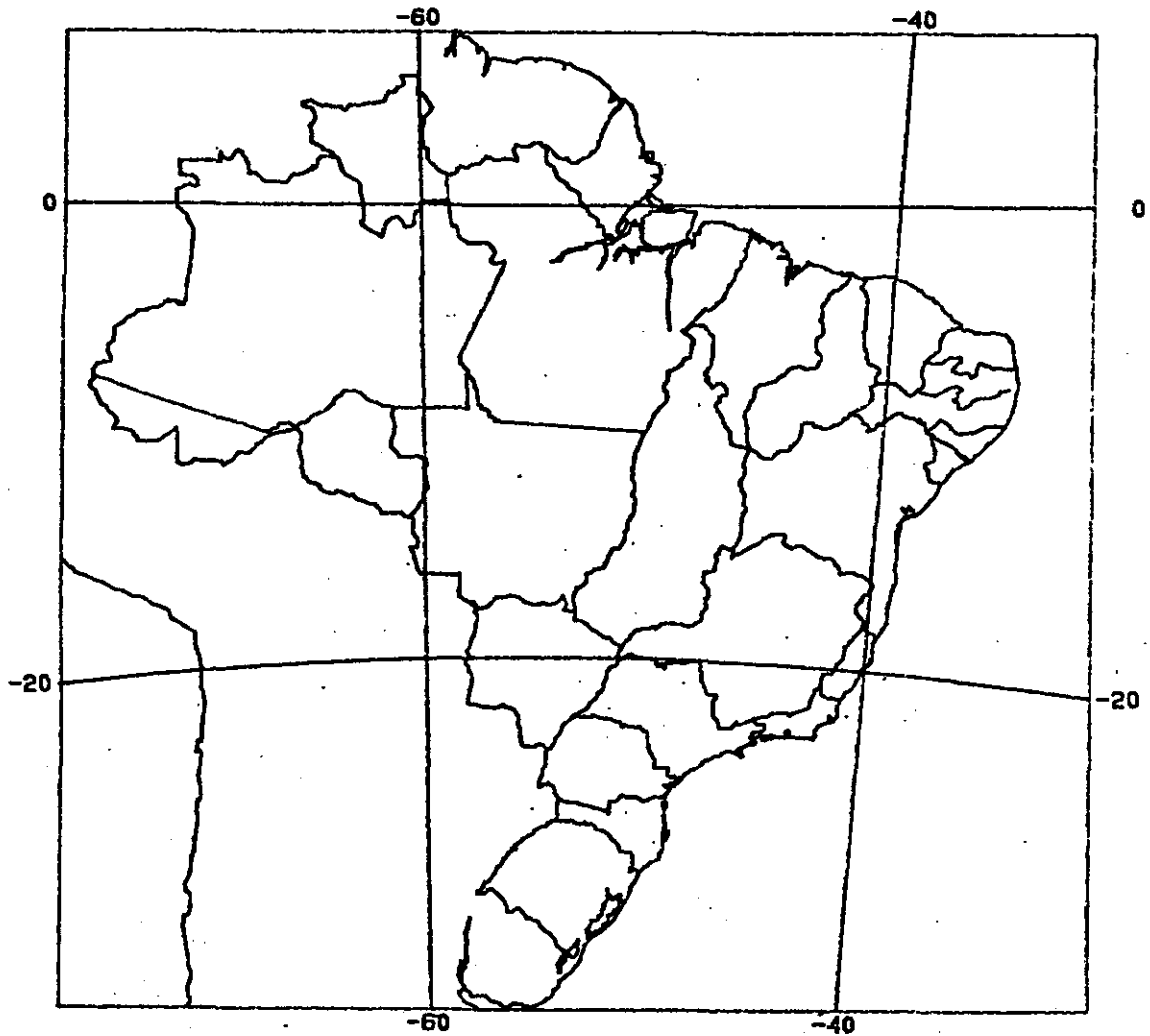


Fig. 17. Gnomônica. EI(1)=3, EI(2)=-55, EI(3)=-15,  
EI(4)=-20, EI(5)=23, EI(6)=-20, EI(7)=22,  
EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.88,  
EI(19)=.13, EI(24)=1, EI(25)=1.



MECB/SS

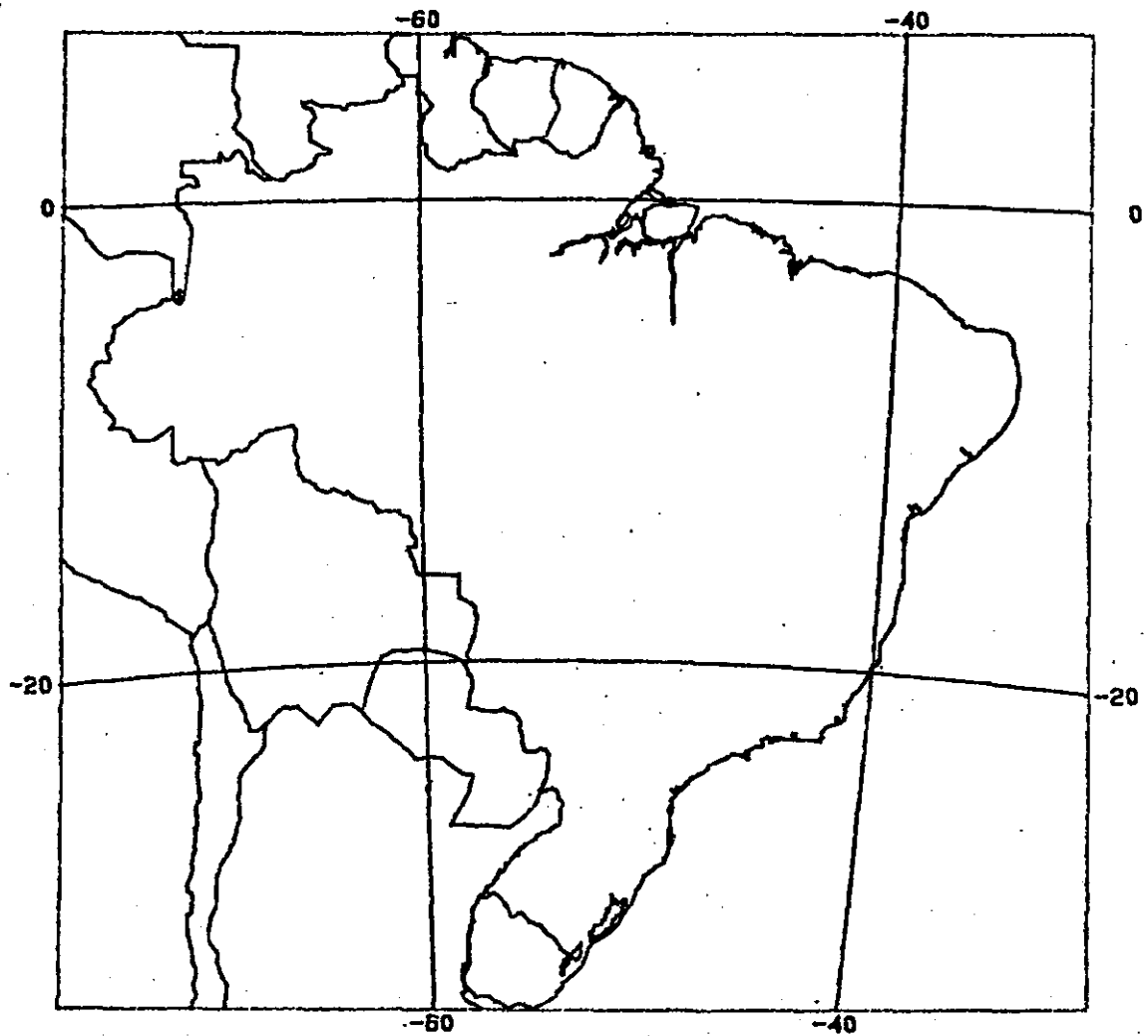


Fig. 18. Estereográfica. EI(1)=4, EI(2)=-55, EI(3)=-15,  
EI(4)=-20, EI(5)=-23, EI(6)=-20, EI(7)=22,  
EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.88,  
EI(19)=.13, EI(24)=1, EI(26)=1.

MECB/SS

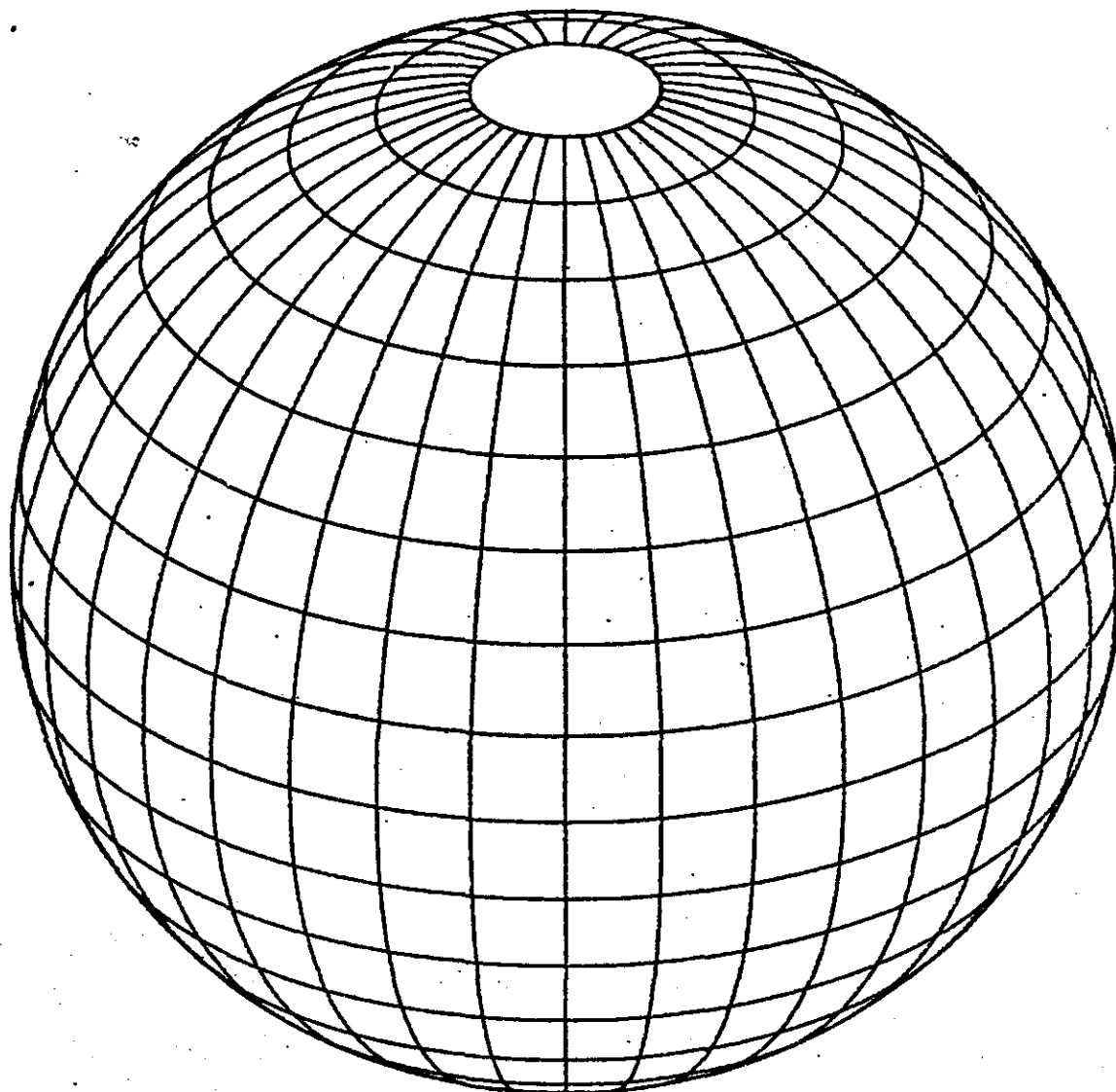


Fig. 19. Ortográfica.  $EI(1)=5$ ,  $EI(3)=30$ ,  $EI(11)=51$ ,  
 $EI(16)=.15$ ,  $EI(17)=.97$ ,  $EI(18)=.88$ ,  $EI(19)=.13$ ,  
 $EI(23)=-1$ ,  $EI(38)=10$ ,  $EI(44)=10$ .



MECB/SS

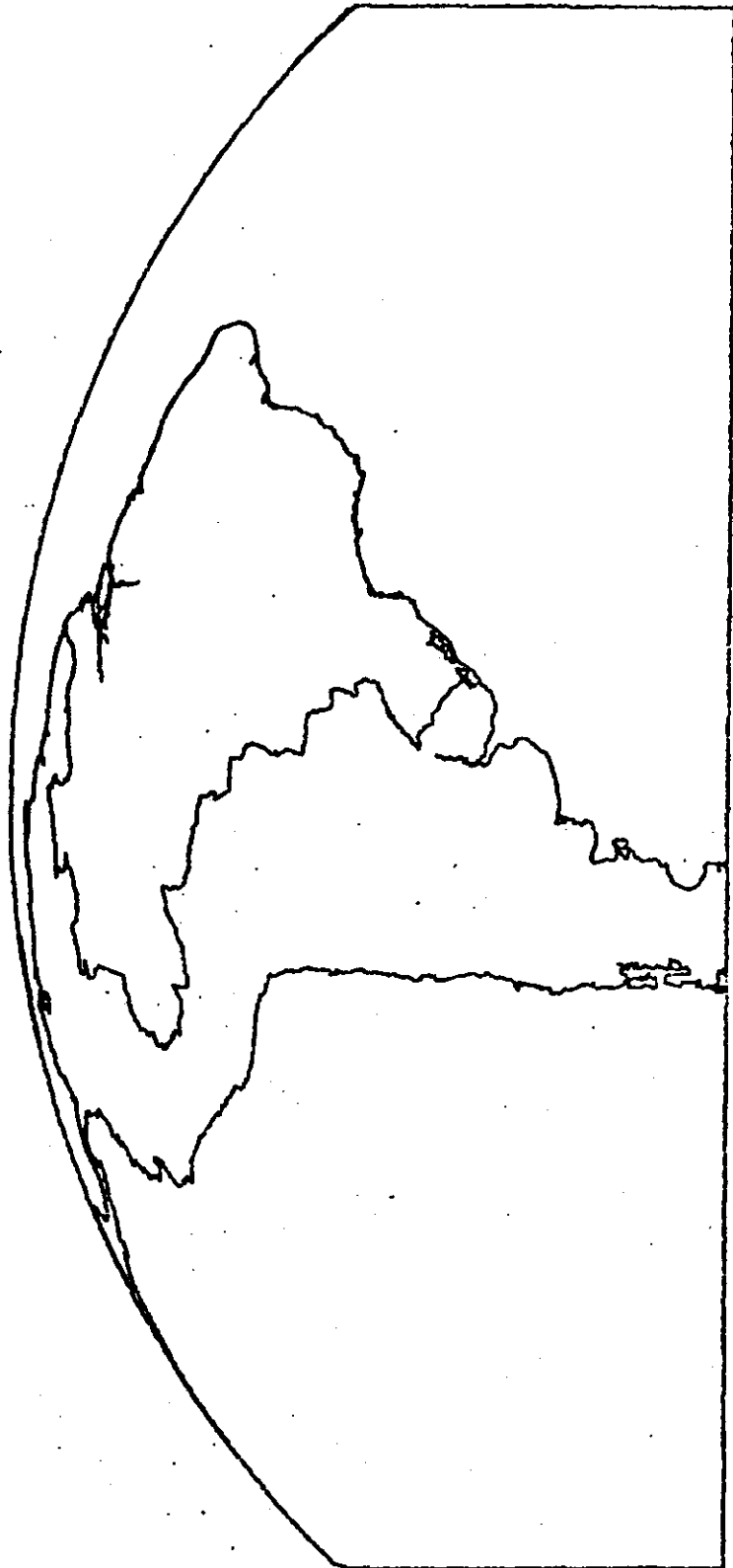


Fig. 20. Ortográfica. EI(1)=5, EI(2)=-60, EI(3)=-70,  
EI(5)=60, EI(7)=2, EI(11)=51, EI(16)=.15,  
EI(17)=.97, EI(18)=.13, EI(19)=.88, EI(24)=1,  
EI(30)=-1, EI(31)=-1.



MECB/SS



Fig. 21. Ortográfica.  $EI(1)=5$ ,  $EI(2)=-50$ ,  $EI(3)=-20$ ,  
 $EI(11)=51$ ,  $EI(16)=.15$ ,  $EI(17)=.97$ ,  $EI(18)=.88$ ,  
 $EI(19)=.13$ ,  $EI(24)=1$ ,  $EI(26)=1$ ,  $EI(44)=30$ .

MECB/SS



Fig. 22. Ortográfica.  $EI(1)=5$ ,  $EI(2)=-56.1$ ,  $EI(3)=-15.5$ ,  
 $EI(6)=1.12$  (700 km.),  $EI(11)=51$ ,  $EI(16)=.15$ ,  
 $EI(17)=.97$ ,  $EI(18)=.88$ ,  $EI(19)=.13$ ,  $EI(24)=1$ ,  
 $EI(26)=1$ .



MECB/SS



Fig. 23. Azimutal. EI(1)=6, EI(2)=31.5, EI(3)=31,  
EI(4)=90, EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97,  
EI(18)=.88, EI(19)=.13.





MECB/SS



Fig. 24. Azimutal-Lambert. EI(1)=7, EI(2)=-56.1,  
EI(3)=-15.5, EI(4)=179, EI(11)=51, EI(16)=.15,  
EI(17)=.97, EI(18)=.88, EI(19)=.13.

MECB/SS

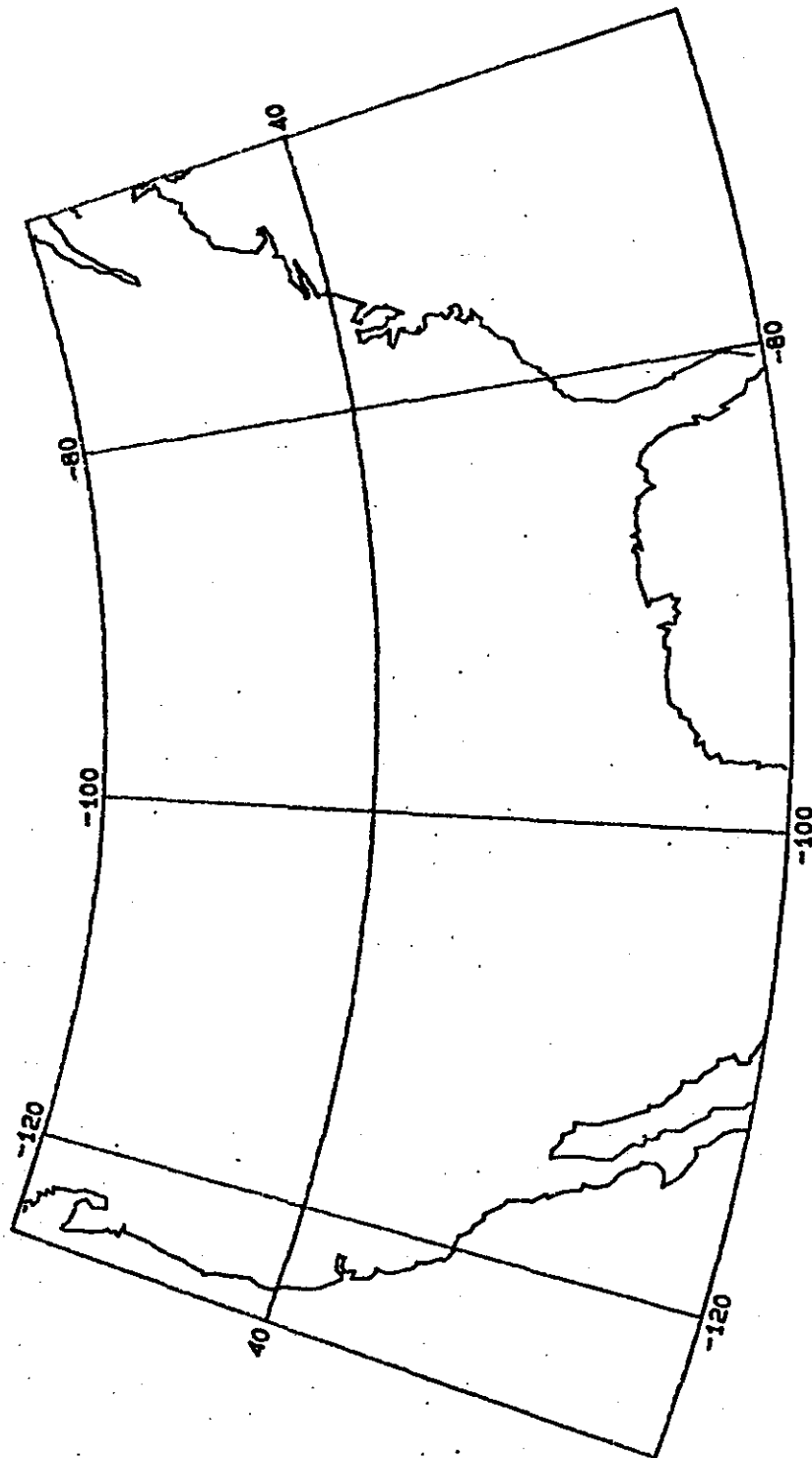


Fig. 25. Cônica-Gnomônica. EI(1)=8, EI(2)=-96, EI(4)=-30,  
EI(5)=30, EI(6)=25, EI(7)=50, EI(8)=40,  
EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.13,  
EI(19)=.88.

MECB/SS

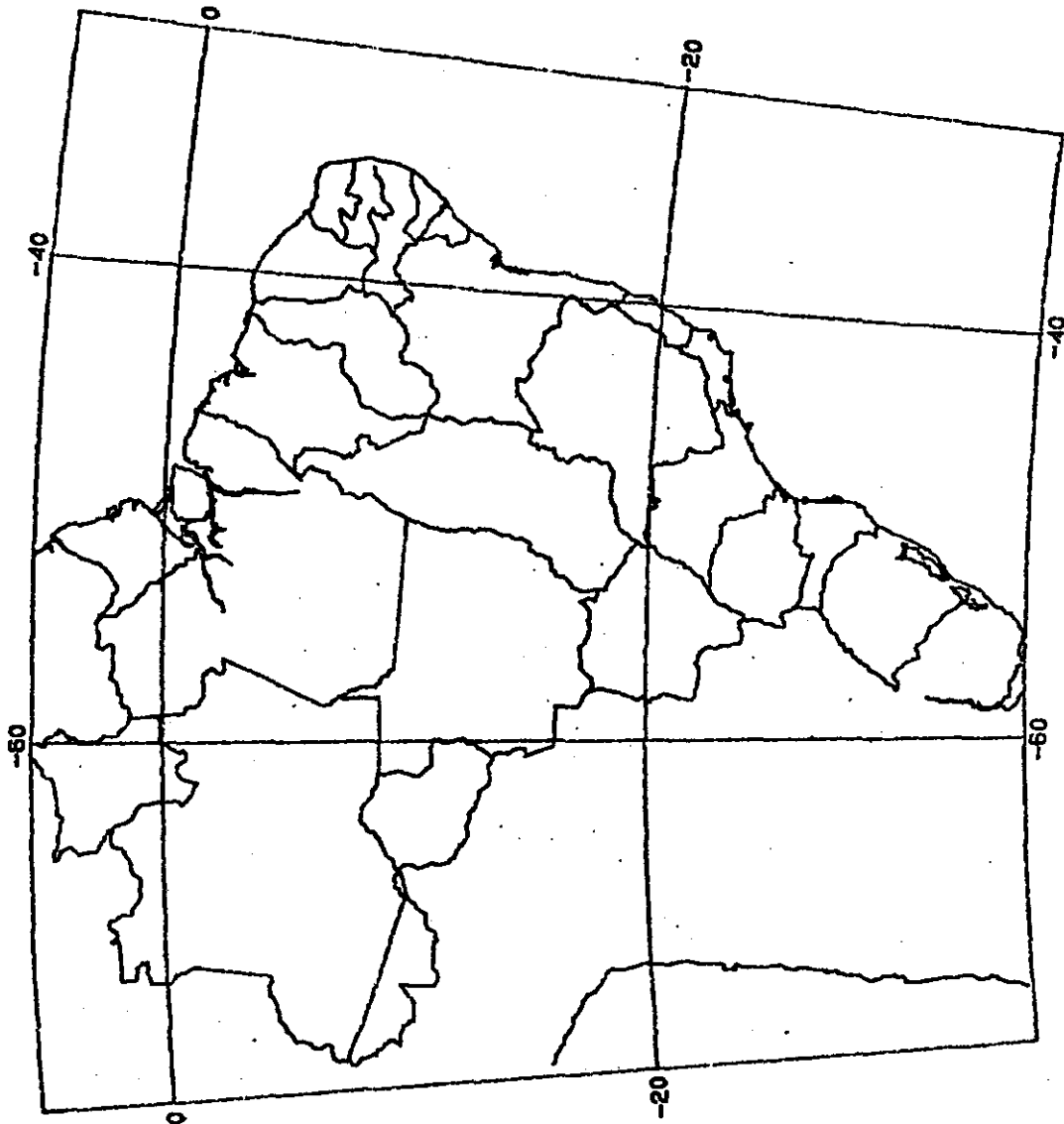


Fig. 26. Cônica-Gnomônica. EI(1)=8, EI(2)=-55, EI(4)=-20,  
EI(5)=25, EI(6)=-35, EI(7)=5, EI(8)=-15,  
EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.13,  
EI(19)=-.88, EI(24)=1, EI(25)=1.

MECB/SS

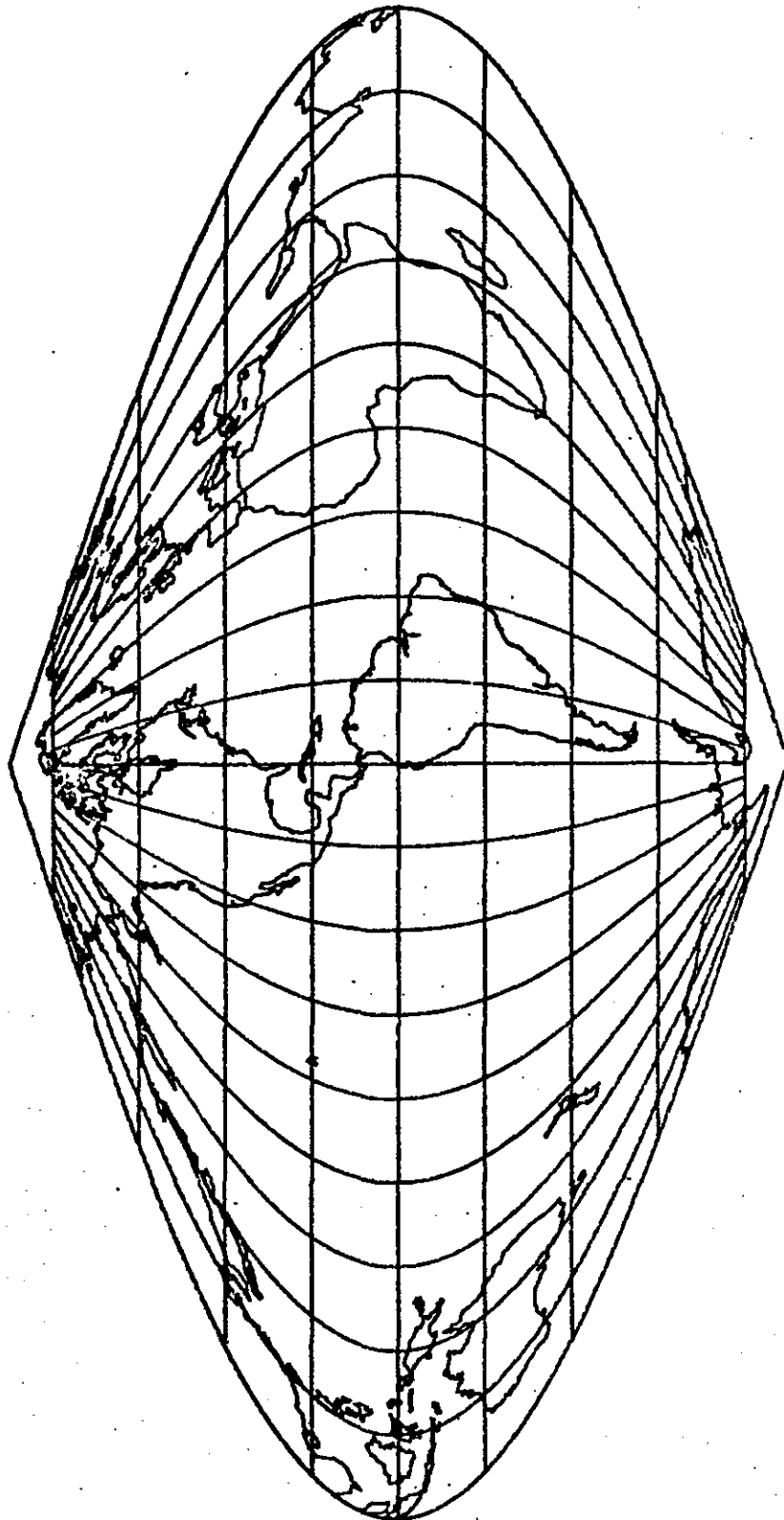


Fig. 27. Sanson-Flamsteed.  $EI(1)=9$ ,  $EI(2)=-80$ ,  $EI(11)=51$ ,  
 $EI(16)=.15$ ,  $EI(17)=.97$ ,  $EI(18)=.13$ ,  $EI(19)=.88$ .

MECB/SS

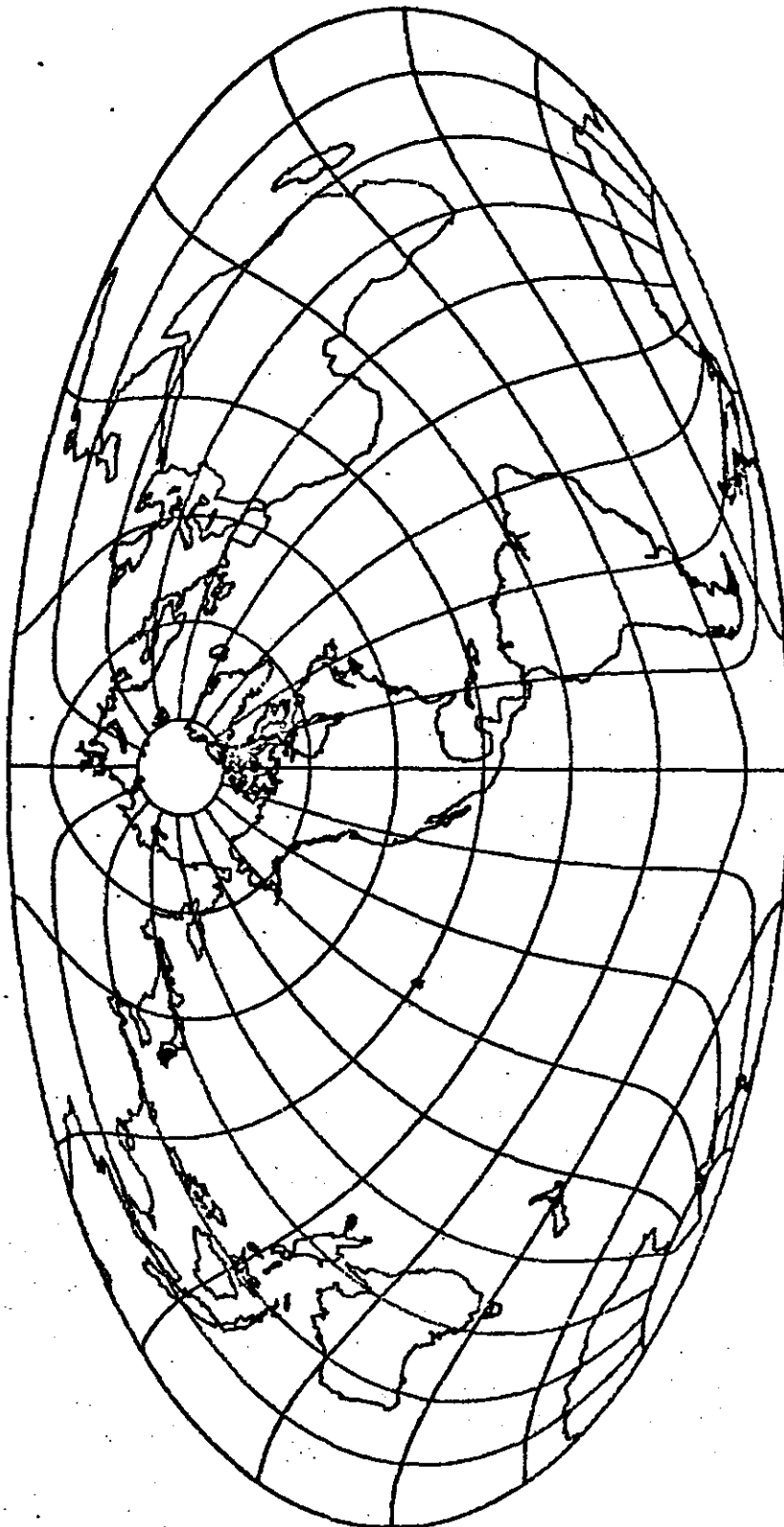


Fig. 28. Aitoff. EI(1)=10, EI(2)=-100, EI(3)=40,  
EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.13,  
EI(19)=.88.



MECB/SS

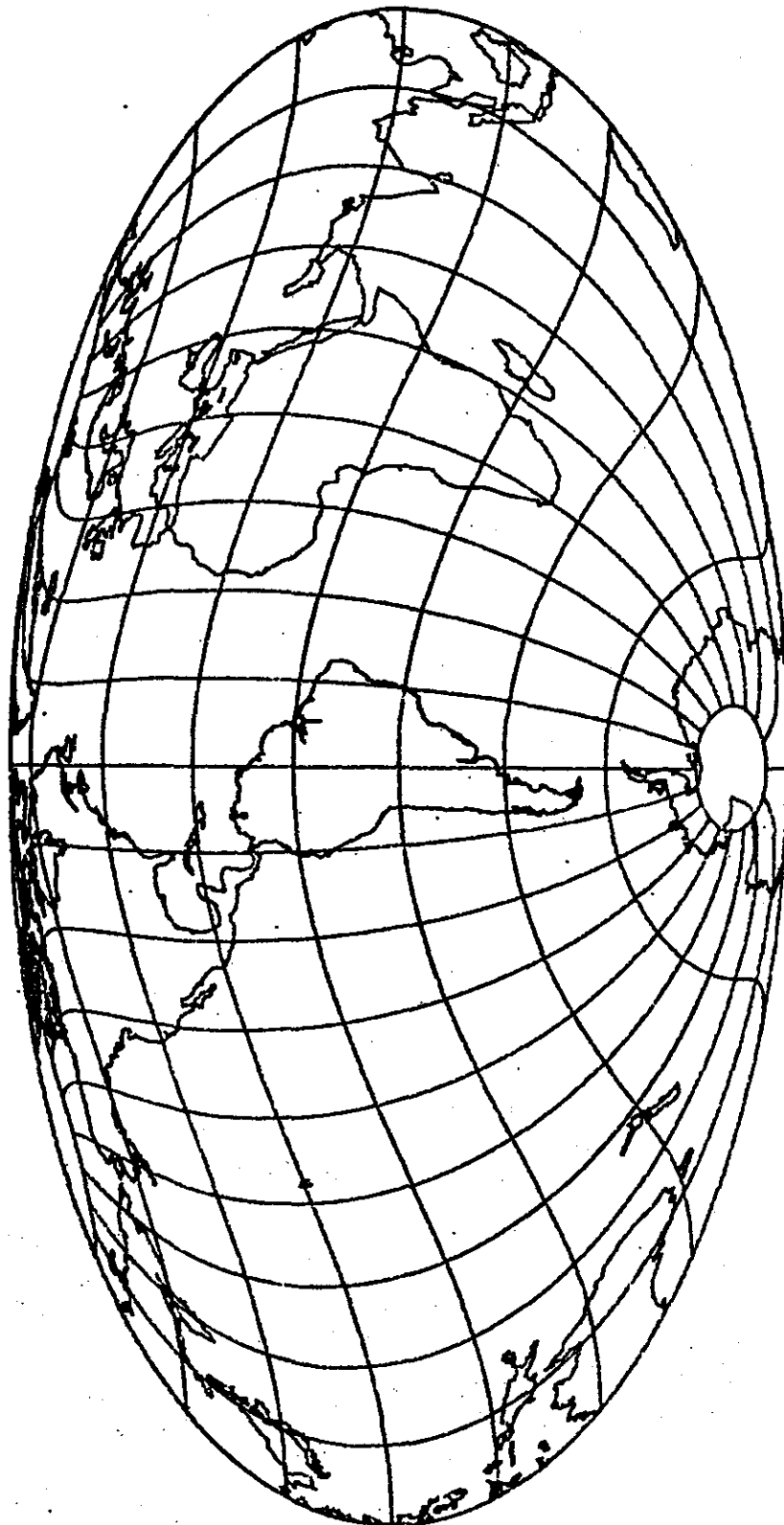


Fig. 29. Mollweide. EI(1)=11, EI(2)=-60, EI(3)=-20,  
EI(11)=51, EI(16)=.15, EI(17)=.97, EI(18)=.13,  
EI(19)=.88.