

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPE**

Divisão de Mecânica Espacial e Controle

**Manual de uso do
ORBGR**

Valdemir Carrara

ORBITOGRAFIA

ORBGR

MANUAL DE USO

INDICE

1 - INTRODUÇÃO	4
2 - COMANDOS	5
2.1 - COMANDOS DE CONFIGURAÇÃO	7
2.1.1 - STFIDE	8
2.1.2 - SLCWST	9
2.1.3 - STWSWD	10
2.1.4 - CLEAWS	11
2.1.5 - STPENV	12
2.1.6 - WAITCR	13
2.1.7 - ENDDAT	14
2.2 - COMANDOS DE PROPÓSITO GERAL	15
2.2.1 - PLFILE	16
2.2.2 - PLTEXT	17
2.2.3 - SCOLOR	18
2.2.4 - SLCOLO	19
2.2.5 - STXCOL	20
2.2.6 - STHEIG	21
2.3 - COMANDOS PARA TRAÇAGEM DO MAPA	22
2.3.1 - PLCONT	23
2.3.2 - PLCONA	24
2.3.3 - PLMAPA	25
2.3.4 - PLFRON	26
2.3.5 - PLFRBR	27
2.3.6 - PLFRES	28
2.3.7 - PLLAGO	29
2.3.8 - PLPARA	30
2.3.9 - PLMERI	31
2.3.10 - SLMAPA	32
2.3.11 - STPROJ	33
2.3.12 - STPRPO	34
2.3.13 - STCONT	35
2.3.14 - STPARA	37
2.3.15 - STMERI	38

2.3.16 - STNUMB	39
2.4 - COMANDOS PARA TRAÇAR ÓRBITAS	40
2.4.1 - PLORBI	41
2.4.2 - STORBI	42
2.4.3 - STDATE	43
2.4.4 - STORNU	44
2.4.5 - STORTI	45
2.4.6 - STORAL	48
2.4.7 - STORAP	47
2.4.8 - STVISI	48
2.4.9 - STASDE	49
2.4.10 - STECLI	50
2.4.11 - STSUBS	51
2.4.12 - STORBS	52
2.4.13 - STIMAG	53
2.4.14 - STTETP	54
2.5 - COMANDOS PARA TRAÇAR CIRCULOS DE VISIBILIDADE	55
2.5.1 - PLGSVC	56
2.5.2 - PLGSVF	57
2.5.3 - PLGSLC	59
2.5.4 - PLGSLF	60
2.5.5 - CLGRST	61
3 - BIBLIOGRAFIA	62
APENDICE A	A-1

1 - INTRODUÇÃO

O programa ORBGR foi desenvolvido no ambiente VAX, em FORTRAN 77, para dar apoio gráfico ao projeto e análise de missões espaciais. O programa baseia-se em transformações de coordenadas esféricas em retangulares, o que caracteriza uma projeção cartográfica. Utilizou-se, para este fim, das rotinas documentadas na A-ETD-0033 "Um pacote gráfico para traçar mapas". No programa ORBGR não apenas as rotinas de plotagem de mapas estão presentes, como também rotinas para propagação e traçagem de órbitas, determinação de contacto com estações, círculos de visibilidade, e diversos outros recursos. O programa reside provisoriamente no diretório DMC. ORBCQ. AN.

O pacote ORBGR utiliza-se das rotinas gráficas GKS, que permitem obter resultados numa ampla gama de dispositivos gráficos diferentes, além de ser um padrão com utilização crescente em todo o mundo.

Este documento visa fornecer um guia para o usuário do programa ORBGR, sem entretanto se estender em detalhes.

2 - COMANDOS

O programa ORBGR não opera no modo iterativo. Na verdade, ele aceita comandos previamente armazenados num arquivo em disco, com nome COMAP.DAT. Estes comandos têm sempre a forma:

ABCDEF [xx] [,yy] [,zz] [...]

sendo ABCDEF um comando identificável pelo programa, na forma de uma cadeia de caracteres com 6 letras. xx, yy e zz são parâmetros do comando, que podem ou não constarem do comando. Caso os parâmetros sejam omitidos, será adotado o valor default, ou valor previamente armazenado, dependendo do comando. Cada comando somente poderá utilizar um único registro (linha).

Os comandos estão agrupados em 5 grupos: comandos para configuração, comandos de propósito geral, comandos para traçagem do mapa, comandos para traçagem da órbita e comandos para traçagem dos círculos de visibilidade.

Devido à utilização do GKS como ferramenta gráfica, certos comandos têm prioridade ~~uma~~ ~~entre~~ ~~as~~ ~~demais~~, e devem, portanto, precedê-los. Esta ordem é a seguinte:

[STFIDE]

SLCWST

[STWSWD]

[STPENV]

.

.

.

ENDDAT

~~Os comandos entre colchetes indicam comandos opcionais. Se, no entanto, forem usados, devem obedecer a ordem acima. Os pontos~~

indicam os demais comandos, que podem ser utilizados em qualquer ordem. Note, entretanto, que comandos de atributo (que modificam um determinado resultado) devem sempre preceder o comando de execução imediata que é afetado pelo atributo. Por exemplo, os comandos de atributo para traçagem de órbita (STORBI, STDATE, STORNU, STORTI, STORAL, STORAP, STVISI, STSUBS, STORBS, STINAG) devem preceder o comando PLORBI. Comandos de execução imediata começam sempre com as letras PL.

A Seção 2 descreve os comandos e sua sintaxe, de acordo com a classificação mencionada, e, no Apêndice A, são apresentados alguns exemplos de uso.

2.1 - COMANDOS DE CONFIGURAÇÃO

Os comandos de configuração alteram a aparência geral do gráfico a ser traçado. Proporcionam, também, meios para a seleção do dispositivo de saída (plotter, vídeo, impressora laser, arquivo), bem como o tamanho da figura, velocidade da pena, etc. Possibilitam, ainda, dirigir a saída gráfica para um arquivo, limpar a estação de trabalho (apagar a tela), e sinalizar para o programa o fim do arquivo de comandos.

2.1.1 - STFIDE

STFIDE ['nfil']

O comando STFIDE direciona o gráfico para um arquivo de plotagem em disco. Se o comando STFIDE não estiver presente, o gráfico será enviado para a estação imediatamente após ser gerado. O parâmetro nfil representa o nome do arquivo, que deverá vir entre aspas. O valor default para nfil é OUTMAP.PLT.

Não se deve usar o comando STFIDE se a estação de trabalho escolhida for 0 ou 13 (VT125 ou 240/340 - ver comando SLCWST), pois, neste caso, o GKS não executará os comandos de plotagem a contento. O motivo disto é que as estações de trabalho do tipo VT são abertas pelo GKS como sendo de INPUT/OUTPUT e não conseguem, assim, receber dados de entrada a partir de um arquivo de saída.

Exemplo: O comando STFIDE foi utilizado em todos os exemplos do Apêndice A

2.1.2 - SLCWST

SLCWST [wsty], [papel], [port]

Este comando seleciona uma determinada estação de trabalho. Os parâmetros são:

Micro:

0 - default (CGA)	0	- VT125
2 ou 'CGA' - CGA	13 ou 'VT240'	- VT240
3 ou 'EGA' - EGA	17 ou 'VT340'	- VT340
4 ou 'LINEHP' - on-line HP7075 plotter	38 ou 'LASER'	- Impressora laser LN03
5 - ou 'UVI' - Terminal UVI350	51 ou 'PLOTTER'	- Plotter LVP16.
6 ou 'HP' - HPGL file		

Podem ainda ser empregados outros valores numéricos, desde que correspondam a estações previamente definidas pelo VAX-GKS.

pape Tamanho do papel (caso wsty=51) do plotter. O valor default é 0. Possibilidades são:

- 0 - papel tamanho A
- 1 - papel tamanho B

port Orientação do gráfico (caso wsty=51) no plotter. O valor default é 0, com a seguinte codificação:

- 0 - Landscape (figura mais larga que alta).
- 1 - Portrait (figura mais alta que larga).

Exemplo: O comando STCWST foi utilizado em todos os exemplos do Apêndice A.

2.1.3 - STWSWD

STWSWD [xmin], [xmax], [ymin], [ymax]

O comando STWSWD altera a janela na qual a figura será gerada. xmin, xmax, ymin e ymax são as coordenadas que limitam a nova janela, em unidades de seus valores máximos. Os valores default são: 0, 1, 0 e 1, respectivamente (janela máxima). A grande vantagem deste comando reside na possibilidade de se traçar uma figura diretamente sobre o original de um documento, sem necessidade de tirar cópias, recortar e colar a figura. Para isto basta corresponder a área a ser utilizada na plotagem com os valores de xmin, xmax, ymin e ymax. O documento A-ETD-0033 mostra as dimensões da área máxima disponível e a localização da origem.

Exemplo: O comando STWSWD foi utilizado em todos os exemplos do Apêndice A.

2.1.4 - CLEAWS

CLEAWS

Este comando apaga (limpa) a tela da estação. Se `iwst=51` (plotter), o comando será ignorado pelo GKS.

2.1.5 - STPENV

STPENV penv

Seleciona a velocidade de traçagem no plotter, em porcentual da velocidade máxima. Para trabalhos que necessitem nanquin, um bom valor é 20. O valor default é 100. Caso a estação de trabalho não seja o plotter, o comando é ignorado pelo GKS.

Exemplo: O comando STPENV foi utilizado em todos os exemplos do Apêndice A.

2.1.6 - WAITCR**WAITCR**

O comando WAITCR aguarda que seja digitado um ENTER (CARRIAGE RETURN) antes de prosseguir com a traçagem.

2.1.7 - ENDDAT

ENDDAT

Este comando indica o fim de dados no arquivo de comandos. Ao encontrar este comando, o programa desativa a estação, fecha o GKS e encerra a execução.

Exemplo: O comando ENDDAT foi utilizado em todos os exemplos do Apêndice A.

2.2 - COMANDOS DE PROPÓSITO GERAL

Os comandos descritos nesta seção têm por finalidade modificar parâmetros que afetam os comandos executáveis, como por exemplo a cor correntemente empregada na traçagem e o tamanho dos caracteres de texto. Contam, também, com comandos que permitem que arquivos de pontos sejam plotados conjuntamente com o mapa, ou que sejam escritos textos em pontos selecionados.

2.2.1 - PLFILE

PLFILE ['name']

O comando PLFILE plota um arquivo de nome name, contido entre aspas. O nome default é PONT.S.DAT. Este arquivo deve estar formatado da seguinte forma:

Cada registro deve conter 4 pontos no formato I6, I5, I6, IX, contendo, respectivamente, a longitude, a latitude (em unidades de centésimos de grau) e a distância geocêntrica, em unidades de milésimo do raio terrestre. Os pontos serão unidos sequencialmente por retas, até que se encontre um sinal de fim de curva, identificada por uma longitude maior que 400 graus. Caso haja nova curva a ser plotada, ela deve começar no registro seguinte. Podem ser plotados no máximo 1800 pontos por curva.

Exemplo: Veja os Exemplos 7 e 9 do Apêndice A. Veja também um exemplo do arquivo de pontos PONT.S.DAT no fim do mesmo Apêndice.

2.2.2 - PLTEXT

PLTEXT alon, alat, erre, 'text'

Este comando permite que seja traçado um texto num determinado ponto do mapa. As coordenadas do ponto são fornecidas através da longitude, latitude e raio:

alon longitude em graus

alat latitude em graus

erre distância geocêntrica em unidades de raio terrestre

text caracteres a serem traçados, entre aspas, e limitados a 18 caracteres, no máximo.

Exemplo: Veja os Exemplos 7 e 9 do Apêndice A.

2.2.3 - SCOLOR

SCOLOR [color]

Este comando muda a cor correntemente empregada na traçagem. O valor default é 1. Outros valores possíveis dependem da estação de trabalho. Em geral os terminais gráficos aceitam 4 cores além do preto, e plotters aceitam 6 cores (de 1 a 6).

Exemplo: Veja os Exemplos 2 e 9 do Apêndice A.

2.2.4 - SLCOLO

SLCOLO colo red green blue

Este comando altera a cor correntemente empregada no índice colo. Este comando não tem valores default. O índice colo pode situar-se entre 0 e 15, mas algumas estações não conseguem representar as 15 cores. Neste caso haverá uma mensagem de erro no arquivo GKS_ERR.LOG. Os parâmetros red, green e blue representam a intensidade das cores vermelho, verde e azul, respectivamente, entre os extremos 0. e 1.. A estação adota a mais próxima cor existente aos valores fornecidos.

2.2.5 - STXCOL

STXCOL [cotx]

Este comando modifica a cor correntemente empregada nos textos e números plotados. O valor default é 1. Os mesmos comentários de SCOLOR se aplicam aqui.

Exemplo: Veja o Exemplo 7 do Apêndice A.

2.2.6 - STHEIG

STHEIG [altc]

Este comando altera a altura dos caracteres que serão plotados na figura, em unidade de frações do comprimento do eixo X. O valor default é 0.02

Exemplo: Veja o Exemplo 7 do Apêndice A.

2.3 - COMANDOS PARA TRACAGEM DO MAPA

A maioria desses comandos são comandos de execução, isto é, executam uma ação imediatamente após terem sido encontrados sequencialmente no arquivo de comandos. Comandos de execução imediata iniciam sempre por PL. Os comandos para traçagem do mapa possibilitam a plotagem das linhas de costa dos continentes, das fronteiras entre os países (dispõe-se atualmente apenas das fronteiras dos países que compõem o continente americano), da fronteira do Brasil, da fronteira entre os Estados brasileiros, dos meridianos e paralelos. Permitem ainda a seleção da projeção empregada, do ponto de projeção e da região a ser plotada. O fato de se ter comandos diferentes para cada ação permite também que se use cores diferentes, por exemplo, nos meridianos, paralelos ou ainda no traço orbital e círculos de visibilidade.

2.3.1 - PLCONT

PLCONT

O comando PLCONT plota o contorno da área reservada para a figura, definida pelo comando STWSWD.

Exemplo: Veja o Exemplo 4 do Apêndice A.

2.3.2 - PLCOMA

PLCOMA

Este comando plota o contorno do mapa, segundo a projeção escolhida pelo comando STPROJ.

Exemplo: Este comando foi utilizado em todos os exemplos do Apêndice A.

2.3.3 - PLMAPA

PLMAPA

Este comando executa a plotagem das linhas de costa dos diversos continentes e ilhas oceânicas.

Exemplo: Este comando foi utilizado nos Exemplos 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 10 do Apêndice A.

2.3.4 - PLFRON

PLFRON

O comando PLFRON provoca a traçagem das fronteiras dos diversos países. Presentemente, encontram-se disponíveis apenas as fronteiras dos países que compõem o continente americano. A fronteira do Brasil não está incluída neste comando, pois possui seu próprio comando (PLFRBR).

Exemplo: Veja o Exemplo 2 do Apêndice A.

2.3.5 - PLFRBR

PLFRBR

Este comando executa a traçagem da fronteira interna do Brasil com os diversos países da América do Sul.

Exemplo: Veja os Exemplos 2 e 8 do Apêndice A.

2.3.6 - PLFRES

PLFRES

O comando PLFRES traça as fronteiras dos diversos Estados que compõem o Brasil.

Exemplo: Veja o Exemplo 8 do Apêndice A.

2.3.7 - PLLAGO

PLLAGO

Este comando plota os lagos e mares internos aos continentes. Nem todos os lagos e mares estão atualmente presentes no arquivo de pontos.

2.3.8 - PLPARA

PLPARA

Este comando provoca a traçagem dos paralelos do globo, segundo a configuração default, ou a definida no comando STPARA.

Exemplo: Veja os Exemplos 2, 5, 7, 9 e 10 do Apêndice A.

2.3.9 - PLMERI

PLMERI

O comando PLMERI provoca a plotagem dos meridianos, de acordo com a configuração default, ou a definida no comando STMERI.

Exemplo: Veja os Exemplos 2, 5, 7, 9 e 10 do Apêndice A.

2.3.10 - SLMAPA

SLMAPA [simp]

Este comando seleciona o conjunto de pontos de costa a ser empregado na plotagem. Existem atualmente dois conjuntos:

simp = 1 - Pontos extraídos do DLR. Neste caso podem ser utilizados os seguintes comandos de plotagem: PLMAPA, PLFRON, PLFRBR, PLFRES e PLLAGO. Os arquivos contendo os pontos correspondentes aos comandos PLFRON e PLLAGO estão incompletos.

⇒ simp = 2 - Pontos extraídos do IT. Neste conjunto podem ser utilizados os comandos PLMAPA, PLFRON e PLLAGO. A fronteira do Brasil está incluída em PLFRON.

só funciona com este número

2.3.11 - STPROJ

STPROJ [proj]

Este comando seleciona a projeção cartográfica a ser empregada na traçagem do gráfico. A referência A-ETD-0033 traz maiores detalhes sobre as diversas projeções suportadas pelo programa. O parâmetro proj pode assumir os valores:

- proj = 0 - Projeção de Mercator (default).
- proj = 1 - Projeção de Lambert.
- proj = 2 - Projeção retangular.
- proj = 3 - Projeção gnomônica.
- proj = 4 - Projeção estereográfica.
- proj = 5 - Projeção ortográfica.
- proj = 6 - Projeção azimutal-equidistante.
- proj = 7 - Projeção azimutal-Lambert.
- proj = 8 - Projeção cônica-gnomônica.
- proj = 9 - Projeção de Sanson-Flamsteed
- proj = 10- Projeção de Aitoff
- proj = 11- Projeção de Mollweide.

Exemplo: Veja os Exemplos 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 do Apêndice A.

2.3.12 - STPRPO

STPRPO [alor], [alar]

Este comando define o ponto de projeção da figura a ser gerada. alor e alar representam, respectivamente, a longitude e a latitude, em graus, do ponto de projeção. Todas as coordenadas a serem plotadas subsequentemente serão rotacionadas para esta nova origem. Os parâmetros alor e alar são inicialmente nulos.

Exemplo: Veja os Exemplos 4, 5, 7, 9 e 10 do Apêndice A.

2.3.13 - STCONT

STCONT [x1], [x2], [x3], [x4] ...

Este comando define o contorno do mapa. O significado dos parâmetros x1, x2, x3, etc. dependem da projeção escolhida. Para maiores comentários a respeito da função dos parâmetros deste comando, sugere-se a leitura dos comandos EI(4), EI(5), ... EI(10), do relatório A-ETD-0033, já citado.

proj = 0, 1, 2, 3 e 4

x1, x2, x3 e x4 representam, neste caso, a longitude da margem esquerda, da margem direita, e a latitude da margem inferior e da margem superior, respectivamente. Os valores devem ser fornecidos em graus, relativos ao ponto de projeção, definido pelo comando STPRPO. Os valores default são encontrados na referência acima.

proj = 5

x1 e x2 representam a longitude e latitude, relativas ao ponto de projeção, que serão centralizadas na área disponível para a figura, em graus. x3 é a distância, em raios terrestres, do ponto de observação do globo. x4 representa o fator de escala, que amplia a figura se maior que 1, ou a reduz, se menor.

proj = 6 e 7

x1 define o comprimento de arco, em graus, que delimita a região a ser traçada, relativo ao ponto de projeção. Os demais parâmetros não são utilizados.

proj = 8

x1, x2, x3 e x4 representam, neste caso, a

longitude da margem esquerda, da margem direita, e a latitude da margem inferior e da margem superior, respectivamente. Os valores devem ser fornecidos em graus, relativos ao ponto de projeção. x5 é o paralelo de referência, em graus.

proj = 9, 10 e 11

neste caso, o comando STCONT não irá influir na figura gerada.

Exemplo: Veja os Exemplos 2, 3, 4, 5, 8, 9 e 10 do Apêndice A.

2.3.14 - STPARA

STPARA [plai], [plaf], [plac], [ploi], [plof], [ploc]

O comando STPARA modifica os valores atribuídos inicialmente para a traçagem dos paralelos. O valor default dos diversos parâmetros são mostrados abaixo entre barras.

plai latitude do primeiro paralelo a ser traçado, em graus /-80/.

plaf latitude do último paralelo a ser traçado, em graus /80/.

plac incremento, em graus, entre dois paralelos consecutivos /20/.

ploi longitude inicial de cada paralelo a ser traçado, em graus /-180/

plof longitude final de cada paralelo a ser traçado, em graus /180/.

ploc incremento de longitude, em graus, entre dois pontos consecutivos de um paralelo /1/.

Exemplo: Veja o Exemplo 7 do Apêndice A.

2.3.15 - STMERI

STMERI [elai], [elaf], [elac], [eloi], [elof], [eloc]

Este comando modifica os valores atribuídos inicialmente para a traçagem dos meridianos. O valor default dos diversos parâmetros são mostrados abaixo entre barras.

elai longitude do primeiro meridiano a ser traçado, em graus /-180/.

elaf longitude do último meridiano a ser traçado, em graus /180/.

elac incremento, em graus, entre dois meridianos consecutivos /20/.

eloi latitude inicial de cada meridiano a ser traçado, em graus /-80/

elof latitude final de cada meridiano a ser traçado, em graus /80/.

eloc incremento de latitude, em graus, entre dois pontos consecutivos de um meridiano /1/.

Exemplo: Veja o Exemplo 7 do Apêndice A.

2.3.16 - STNUMB

STNUMB [stnu]

Este comando inibe (se stnu = 0) ou não (se stnu = 1) a traçagem dos valores de latitude ou longitude que identificam um paralelo ou um meridiano. Seu valor default é 1.

2.4 - COMANDOS PARA TRAÇAR ÓRBITAS

Há apenas um comando de execução imediata (PLORBI) e vários comandos de alteração de configuração entre os comandos de traçagem de órbita. Desta forma é possível traçar num mesmo mapa órbitas de diferentes satélites, ou trechos diferentes de uma mesma órbita. Além dos comandos de definição dos parâmetros orbitais, têm-se ainda comandos para numeração automática de órbitas; para assinalar, na órbita, intervalos regulares de tempo; para assinalar a altitude; passagens pelo perigeu e apogeu; entradas e saídas do cone de visibilidade de estações previamente selecionadas (ver Seção 2.4); traçagem da órbita na sua verdadeira altitude ou na superfície da Terra e, finalmente, comandos para traçagem da faixa imageada no caso de satélites de observação da Terra.

2.4.1 - PLORBI

PLORBI

Este comando executa a plotagem de uma órbita, definida pelos comandos STORBI e STDATE. Os demais comandos alteram os atributos originais.

Exemplo: Veja os Exemplos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 10 do Apêndice A.

2.4.2 - STORBI

STORBI smma ecce rinc raan pear amea day amo year hou ami sec

O comando STORBI define os parâmetros orbitais a serem empregados na propagação da órbita. Os valores a serem fornecidos são:

smma semi eixo maior da órbita, em metros.
ecce excentricidade orbital.
rinc inclinação orbital, em graus.
raan ascensão reta do nodo ascendente, em graus.
pear argumento do perigeu, em graus.
amea anomalia média inicial, em graus.
day dia (calendário Gregoriano) associado aos elementos orbitais.
amo mes
year ano
hou hora
ami minutos
sec segundos e fração de segundos.

Os parâmetros do comando STORBI são necessários (não são opcionais). Entretanto, se for utilizado o comando PLORBI sen que os elementos orbitais estejam definidos pelo STORBI, então os seguintes valores serão utilizados:

STORBI 7128155. 0. 25. 260. 13. 0 1 1 1989 13 17 17

Exemplo: Veja os Exemplos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 10 do Apêndice A.

2.4.3 - STDATE

STDATE dai ahi yei hoi ami sei daf ahf yef hof amf sef [step]

Este comando define as datas de início e fim da propagação de órbita. Os parâmetros são:

dai dia inicial da propagação.
ahi mes inicial
yei ano inicial
hoi hora inicial
ami minuto inicial
sei segundo e frações de segundo inicial
daf dia final
ahf mes final
yef ano final
hof hora final
amf minuto final
sef segundo e frações de segundo final
step intervalo de tempo em segundos entre dois pontos consecutivos da órbita. O valor default é 30 segundos.

Com exceção do parâmetro step, os demais são necessários (não opcionais) ao comando. Se, no entanto, o comando STDATE não for empregado, serão utilizados pelo programa os seguintes valores:

STDATE 1 1 1989 13 17 17 1 1 1989 23 11 17 30

Exemplo: Veja os Exemplos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 10 do Apêndice A.

2.4.4 - STORNU

STORNU [sorn]

Liga (se sorn = 1) ou desliga (se sorn = 0) numeração das órbitas. As órbitas são numeradas sequencialmente a partir de 1, a cada período anomalístico. O programa ORBGR traça um pequeno sinal em forma de borboleta após decorrido cada período. O valor default de sorn é 0.

Exemplo: Veja o Exemplo 1 do Apêndice A.

2.4.5 - STORTI

STORTI [stim]

Liga (ou desliga se stim = 0) numeração do tempo na órbita. Os valores possíveis para stim são:

stim = 1 - unidade de tempo em minutos.

stim = 2 - unidade de tempo em dezenas de minutos.

stim = 3 - unidade de tempo em horas.

Se o valor de stim for negativo, o tempo não será plotado ao lado da sua marcação.

Exemplo: Veja o Exemplo 3 do Apêndice A.

2.4.6 - STORAL

STORAL [sora]

Este comando irá acionar a numeração de altitude na órbita, se sora for diferente de zero, ou desacioná-la se sora for nulo (default). O seguinte código será obedecido:

sora = 1 - raio orbital em quilômetros
sora = 2 - altitude em quilômetros.

Se o valor de sora for negativo, então os números correspondentes às altitudes não serão plotados, e sim suas marcas.

Exemplo: Veja o Exemplo 8 do Apêndice A.

2.4.7 - STORAP

STORAP [soap]

Este comando liga (se soap for unitário) ou desliga (se soap for nulo) a marcação das passagens do satélite pelo perigeu e apogeu orbital. As passagens são assinaladas por um X no traço orbital, seguido da letra P nas passagens pelo perigeu ou pela letra A nas passagens pelo apogeu. O valor default é 0.

Exemplo: Veja o Exemplo 1 do Apêndice A.

2.4.8 - STVISI

STVISI [svis]

Através desse comando, as entradas e saídas do satélite no cone de visibilidade de uma ou mais estações terrenas previamente definidas serão assinaladas no traço orbital, usando marcas do tipo [e], respectivamente. Para definir quais as estações que deverão ser utilizadas, veja os comandos PLGSLC e PLGSLF, nos comandos para traçar círculos de visibilidade (Seção 2.4). A codificação de svis é:

svis = 0 - não assinala as entradas e saídas
(default).

svis = 1 - assinala as entradas e saídas.

Exemplo: Veja os Exemplos 5 e 8 do Apêndice A.

2.4.9 - STASDE

STASDE [nasd]

O comando STASDE permite que apenas a parte ascendente ou a parte descendente da órbita seja plotada. Os valores possíveis para nasd são:

nasd = 0 - (default) plota ambas as partes.

nasd = 1 - traça apenas a parte ascendente da órbita.

nasd = -1 - traça somente a parte descendente da órbita.

Exemplo: Veja o Exemplo 2 do Apêndice A.

2.4.10 - STECLI

STECLI [necl]

Este comando diferencia os trechos da órbita em que o satélite se encontra iluminado pelo Sol ou na sombra da Terra. As possibilidades para necl são:

necl = 0 (default) traça a órbita tanto na parte iluminada quanto na sombra.

necl = 1 traça a órbita apenas na parte iluminada.

necl = -1 traça apenas a parcela da órbita na sombra da Terra.

Exemplo: Veja o Exemplo 3 do Apêndice A.

2.4.11 - STSUBS

STSUBS [subs]

O comando STSUBS aciona (se subs for igual a 1) ou desaciona (se subs for nulo) a plotagem do traço subsatélite. O valor default, neste caso, é 1.

Exemplo: Veja o Exemplo 2 do Apêndice A.

2.4.12 - STORBS

STORBS [sorb]

Este comando aciona (sorb = 1), ou desaciona (sorb = 0), a plotagem da órbita na sua verdadeira altitude. Apenas a projeção ortográfica (proj = 5), no entanto, é capaz de plotar a órbita na sua verdadeira altitude. O valor default é 0.

Exemplo: Veja os Exemplos 4 e 5 do Apêndice A.

2.4.13 - STIMAG

STIMAG slan sran

Este comando gera traços de imageamento da superfície terrestre. Tais traços são definidos a partir dos ângulos slan e sran, ambos em graus, medidos entre a vertical local do satélite e a distância máxima de varredura, num plano ortogonal ao plano orbital que passa pelo satélite. slan corresponde ao limite à esquerda do traço subsatélite, enquanto que sran corresponde ao limite à direita. Se slan for nulo os traços não serão plotados.

Exemplo: Veja o Exemplo 2 do Apêndice A.

2.4.14 - STIETP

STIETP tets

STIETP permite um recurso extra ao pacote ORBGR, com interesse apenas estético. O valor de tets representa a velocidade de rotação da Terra. Se tets for nulo, então o movimento de rotação terrestre não é levado em conta na traçagem da órbita, e, desta forma, o traço orbital não apresenta deslocamento entre órbitas consecutivas. A codificação de tets é portanto:

tets = 0 a rotação da Terra não é levada em conta na propagação de órbita. Neste caso a Terra permanece parada durante a propagação de órbita, na posição correspondente ao instante associado aos elementos orbitais - fornecido no comando STORBI.

tets ≠ 0 o valor de tets representa a velocidade de rotação da Terra em radianos por segundo.

Exemplo: Veja o Exemplo B do Apêndice A.

2.5 - COMANDOS PARA TRACAR CIRCULOS DE VISIBILIDADE

O programa ORBGR utiliza as rotinas de visibilidade (GRST) para a identificação do instante de entrada e saída do satélite no cone de visibilidade de estações previamente selecionadas. Conta ainda com comandos para traçar círculos de visibilidade, para selecionar estações através de arquivo ou através de comando e para remover as estações selecionadas anteriormente.

2.5.1 - PLGSVC

PLGSVC 'gsna' gslo gsia gsal gsel [orbr]

O comando PLGSVC plota o círculo de visibilidade de uma estação terrena fornecida pelo:

gsna nome da estação, com 18 caracteres, no máximo, entre aspas.
gslo longitude da estação, em graus.
gsia latitude da estação, em graus.
gsal altitude da estação em metros.
gsel elevação mínima da antena, em graus.
orbr raio médio orbital, em quilômetros.

Além do círculo de visibilidade é colocada uma marca em forma de X no local da estação, seguido do seu nome. A estação assim fornecida será armazenada na memória de estações para uma possível análise de visibilidade orbital posteriormente, através do comando STVISI.

Se o valor de orbr não for fornecido (ou for nulo) então será utilizado o valor do semi-eixo maior orbital, dado pelo parâmetro smma do comando STORBI, ou seu valor default (7128155.), caso STORBI não tenha sido definido.

Exemplo: Veja os Exemplos 7 e 9 do Apêndice A.

2.5.2 - PLGSVF

PLGSVF 'gsna' [orbr]

Este comando realiza as mesmas tarefas do comando anterior, porém os dados relativos às coordenadas da estação são extraídos de um arquivo de estações, identificadas pelo nome. Se o nome fornecido não for encontrado no arquivo, o comando é ignorado. Os parâmetros são:

gsna nome da estação, com 18 caracteres, no máximo, entre aspas.

orbr raio médio orbital, em metros. Se o valor de orbr não for fornecido (ou for nulo) então será utilizado o valor do semi-eixo maior orbital, dado pelo parâmetro smma do comando STORBI, ou seu valor default (7128155.), caso STORBI não tenha sido definido.

As estações presentemente armazenadas no arquivo são:

'ALCANTARA	'	-44.42	-2.31	60.00	5.0
'ALLAN PARK	'	-78.94	44.91	0.000	5.0
'CARNAVON	'	113.71	-24.87	70.0	5.0
'CHANGCHUN	'	125.30	43.70	.0	5.0
'CUIABA	'	-56.10	-15.53	277.0	5.0
'KESHEN	'	76.00	39.50	.0	5.0
'KIRUNA	'	21.05	67.88	480.0	5.0
'KOROU	'	-52.82	5.25	0.000	5.0
'NANNING	'	108.30	22.80	.0	5.0
'MALINDI	'	40.08	-3.14	0.000	5.0
'MAS PALOMAS	'	-15.34	27.46	0.000	5.0
'PERTH	'	115.83	-31.80	0.000	5.0
'PRETORIA	'	28.23	-25.83	0.000	5.0

'PRINCE ALBERT	'	-105.78	53.70	0.000	5.0
'SHAR	'	80.08	13.88	2.000	5.0
'SHOE COVE	'	-55.58	49.93	9.000	5.0

Os valores numéricos que seguem os nomes das estações representam, respectivamente, a longitude, latitude (em graus), a altitude (em metros) e a elevação mínima da antena (em graus).

Em analogia ao comando anterior, também aqui a estação selecionada será armazenada na memória de estações para uma possível análise de visibilidade através do comando STVISI.

Se o valor de orbr não for fornecido (ou for nulo) então será utilizado o valor do semi-eixo maior orbital, dado pelo parâmetro smma do comando STORBI, ou seu valor default (7128155.), caso STORBI não tenha sido definido.

Exemplo: Veja o Exemplo 10 do Apêndice A.

2.5.3 - PLGSLC

PLGSLC 'gsna' gslo gsia gsal gsel

Este comando irá armazenar na memória de estações a estação fornecida, para posterior determinação de instante de contacto com o satélite durante a propagação de órbita (comando STVISI). A diferença com relação ao comando PLGSVC é que este comando não traça o círculo de visibilidade. No entanto, ainda são traçadas as marcas de localização e o nome das estações. Os parâmetros são:

gsna nome da estação, com 18 caracteres, no máximo, entre aspas.

gslo longitude da estação, em graus.

gsia latitude da estação, em graus.

gsal altitude da estação em metros.

gsel elevação mínima da antena, em graus.

Exemplo: Veja o Exemplo 6 do Apêndice A.

2.5.4 - PLGSLF

PLGSLF 'gsna'

O comando PLGSLF armazena na memória de estações a estação terrena identificada pelo nome, para posterior cálculo do instante de contacto com o satélite durante a propagação de órbita (comando STVISI). As coordenadas da estação serão extraídas de um arquivo de estações contendo as estações mais utilizadas, e identificadas pelo nome (veja as estações disponíveis no comando PLGSVF). Se a estação não for encontrada no arquivo o comando será ignorado. A diferença com relação ao comando PLGSVF é que este comando não plota o círculo de visibilidade da estação, apenas seu nome e uma marca de localização. O parâmetro gsna identifica o nome da estação e deve ser fornecido entre aspas, com 18 caracteres no máximo.

Exemplo: Veja o Exemplo 8 do Apêndice A.

2.5.5 - CLGRST

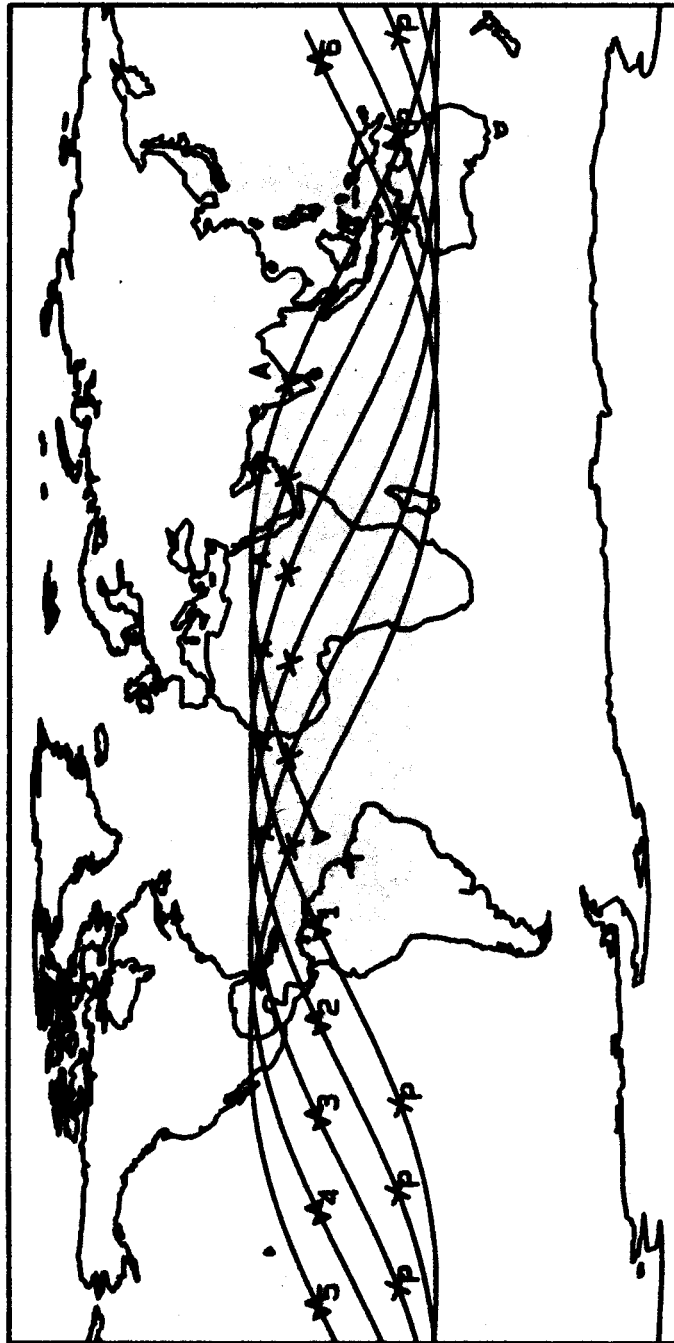
CLGRST

Este comando irá remover (apagar) todas as estações terrenas previamente armazenadas na memória de estações.

3 - BIBLIOGRAFIA

CARRARA, V. *Um pacote gráfico para traçar mapas*. São José dos Campos, 1988. (INPE-A-ETD-0033).

APENDICE A
EXEMPLOS DE USO DO PROGRAMA ORBGR



Exemplo 1

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 1:

STFIDE 'FIGU1.PLT'

SLCWST 51

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STPROJ 2

PLCOMA

PLMAPA

STORBI 7128000. 0.05 25.0 43.0 -40. 50.0 1. 1. 1989. 0. 0. 0.

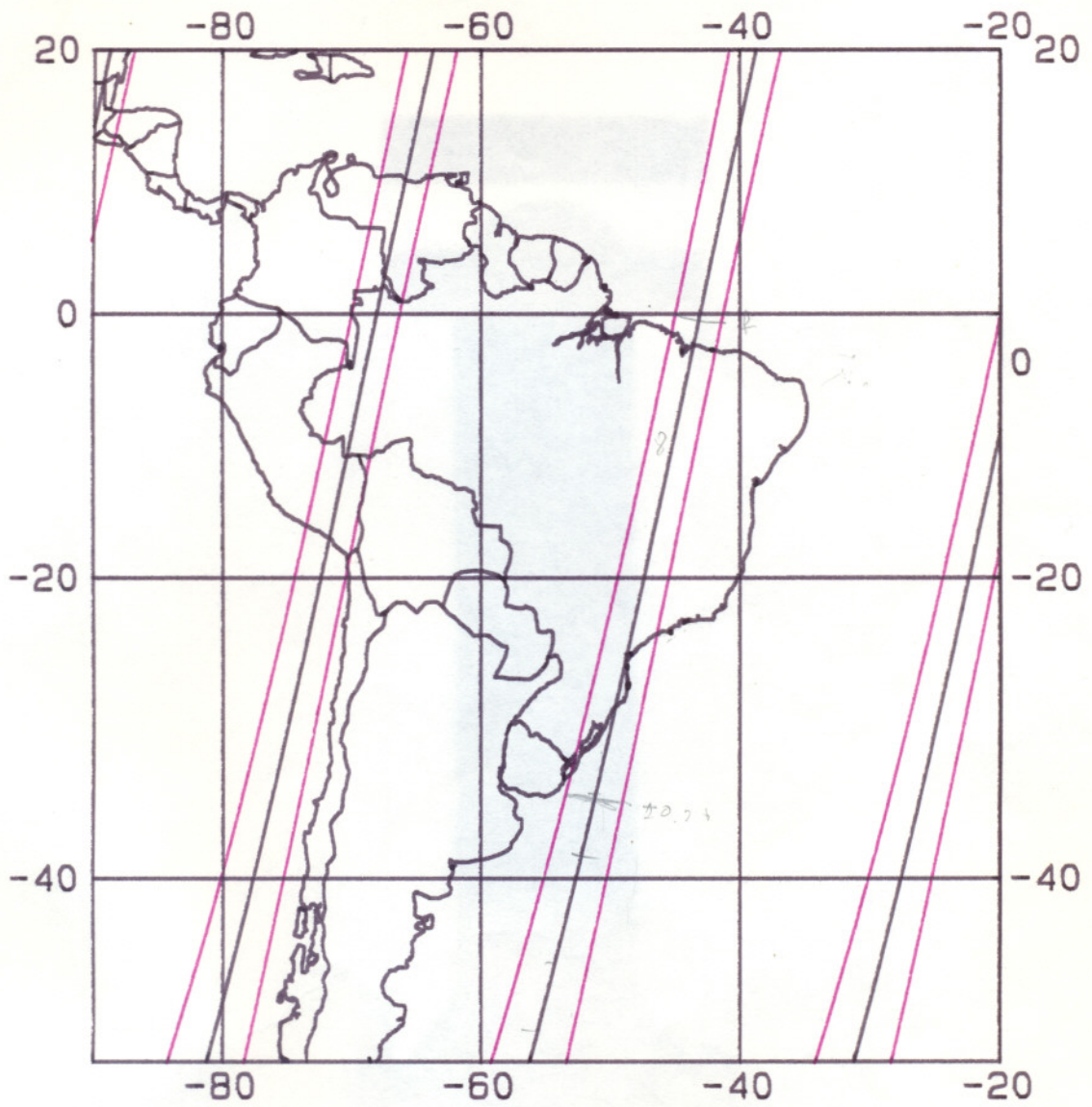
STDATE 1. 1. 1989. 0. 0. 0. 1. 1. 1989. 10. 0. 0. 30.

STORNU 1

STORAP 1

PLORBI

ENDDAT



Exemplo 2

I. P			
8	0	0	1

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 2:

STFIDE 'FIGU2.PLT'

SLCWST 51 0 1

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STCONT -90 -20 -50 20

PLCOMA

PLMAPA

PLFRON

PLFRBR

PLMERI

PLPARA

STORBI 7128000. 0.0 98.0 -35.0 0. 0.0 1. 1. 1989. 0. 0. 0.

STDATE 1. 1. 1989. 0. 0. 0. 1. 1. 1989. 10. 0. 0. 30.

STASDE -1

PLORBI

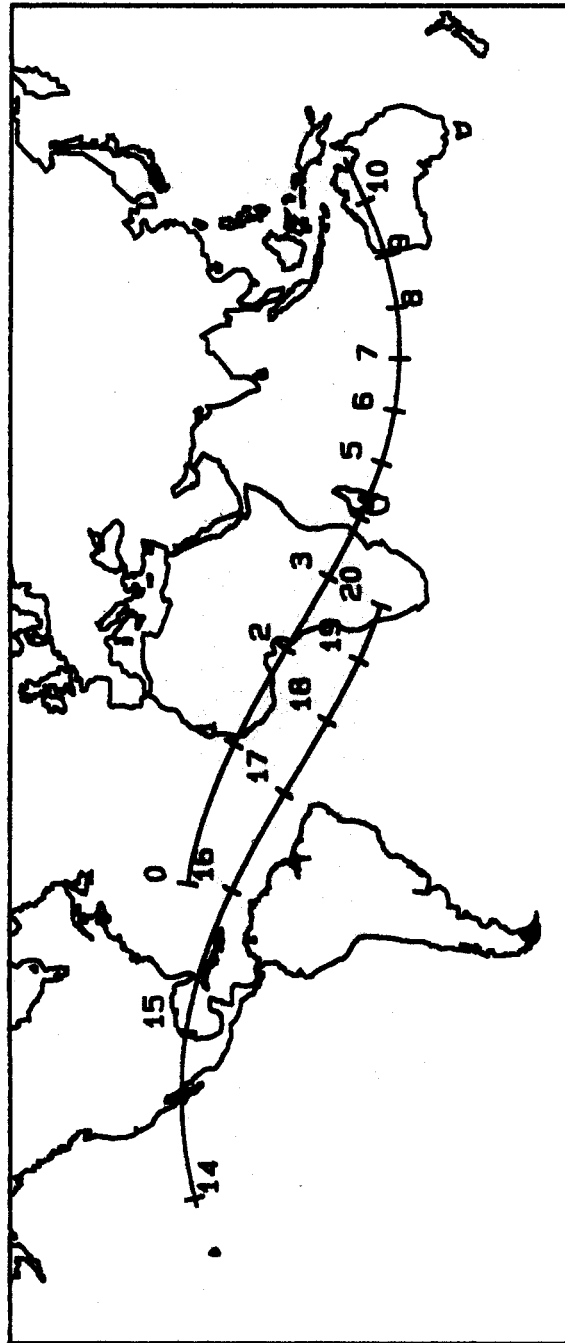
SCOLOR 2

STSUBS 0

STIMAG -15 15

PLORBI

ENDDAT



Exemplo 3

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 3:

STFIDE 'FIGU3.PLT'

SLCWST 51

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STCONT -180 180 -60 60

PLCOMA

PLMAPA

STORBI 9378000. 0.266 28.0 115. 90. 10.0 1. 1. 1989. 12. 0. 0.

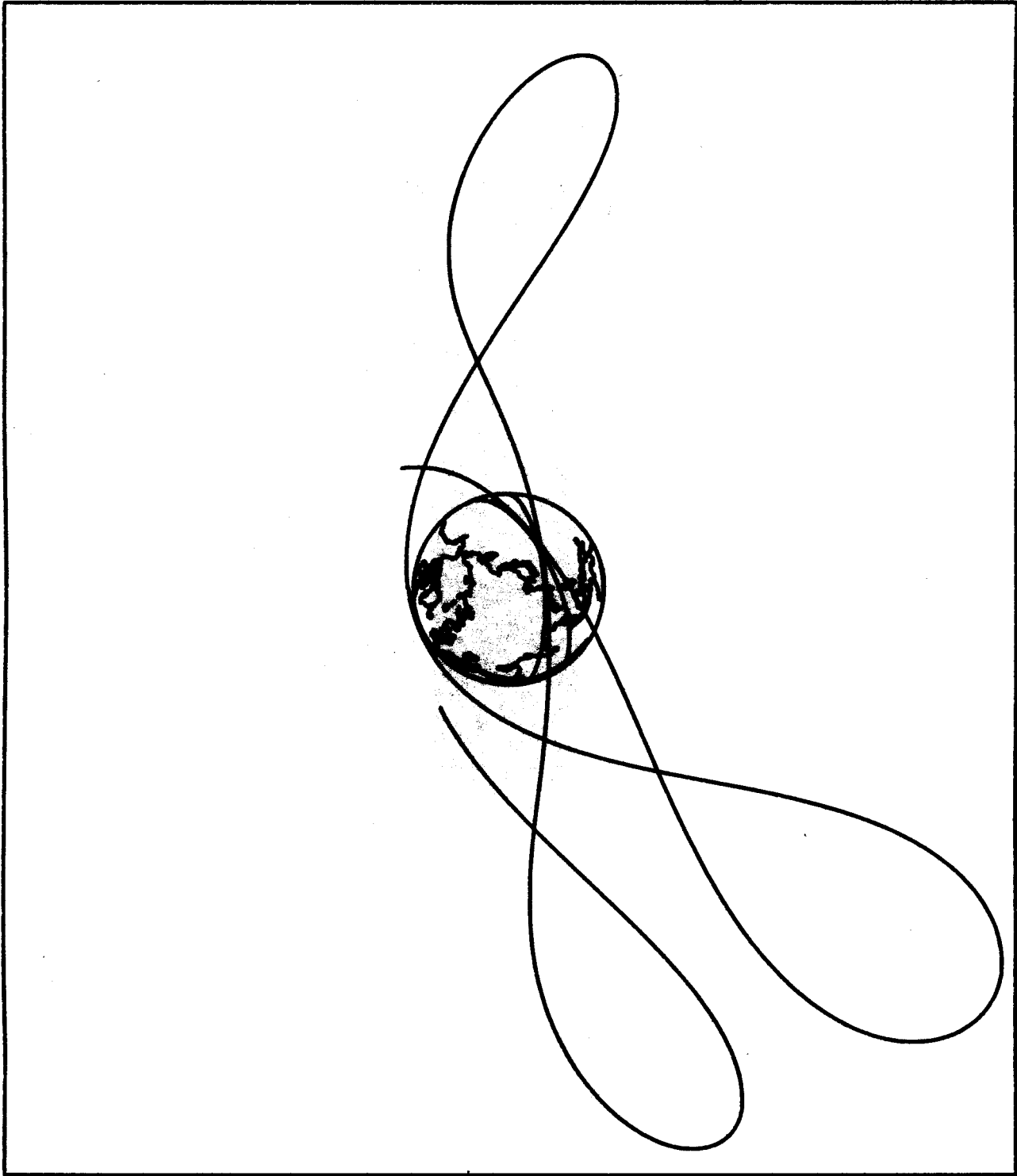
STDATE 1. 1. 1989. 12. 0. 0. 1. 1. 1989. 15. 20. 0. 30.

STORTI 2

STECLI 1

PLORBI

ENDDAT



Exemplo 4

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 4:

STFIDE 'FIGU4.PLT'

SLCWST 51 ✓

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STPROJ 5

STPRPO 120 50

STCONT 0. 0. 10000000. .19

STORBI 24478000. 0.73 28.0 115. 90. 10.0 1. 1. 1989. 12. 0. 0.

STDATE 1. 1. 1989. 12. 0. 0. 2. 1. 1989. 20. 0. 0. 100.

STORBS 1

STPARA -90. 90. 45. -180. 180. 1.

STMERI -180. 180. 45. -90. 90. 1.

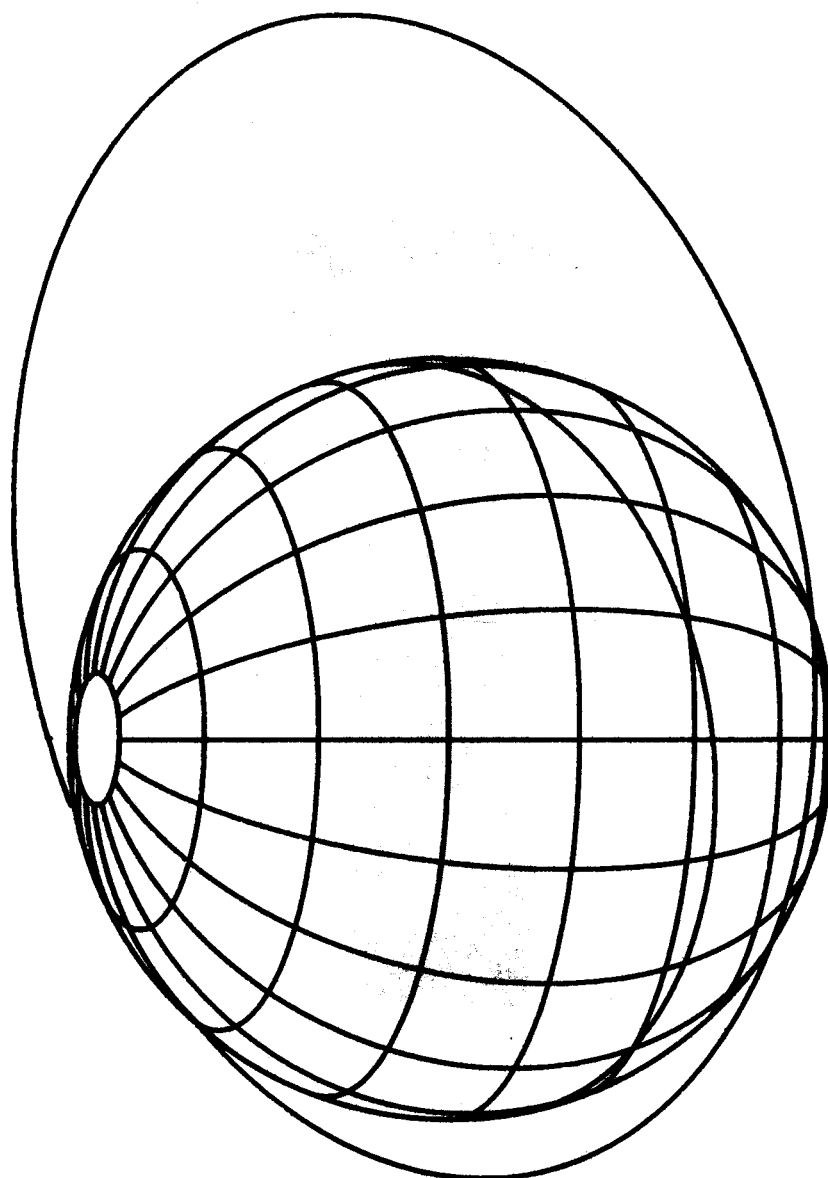
PLCONT

PLCOMA

PLMAPA

PLORBI

ENDDAT



Exemplo 5

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 5:

STFIDE 'FIGUS.PLT'

SLCWST 51

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STPROJ 5

STPRPO 100 20

STCONT 0. 0. 10000000. .5

STORBI 9878000. 0.25 25.0 -90. 210. 0.0 1. 1. 1989. 12. 0. 0.

STDATE 1. 1. 1989. 12. 0. 0. 1. 1. 1989. 14. 45. 0. 60.

STORBS 1

SITETP 0

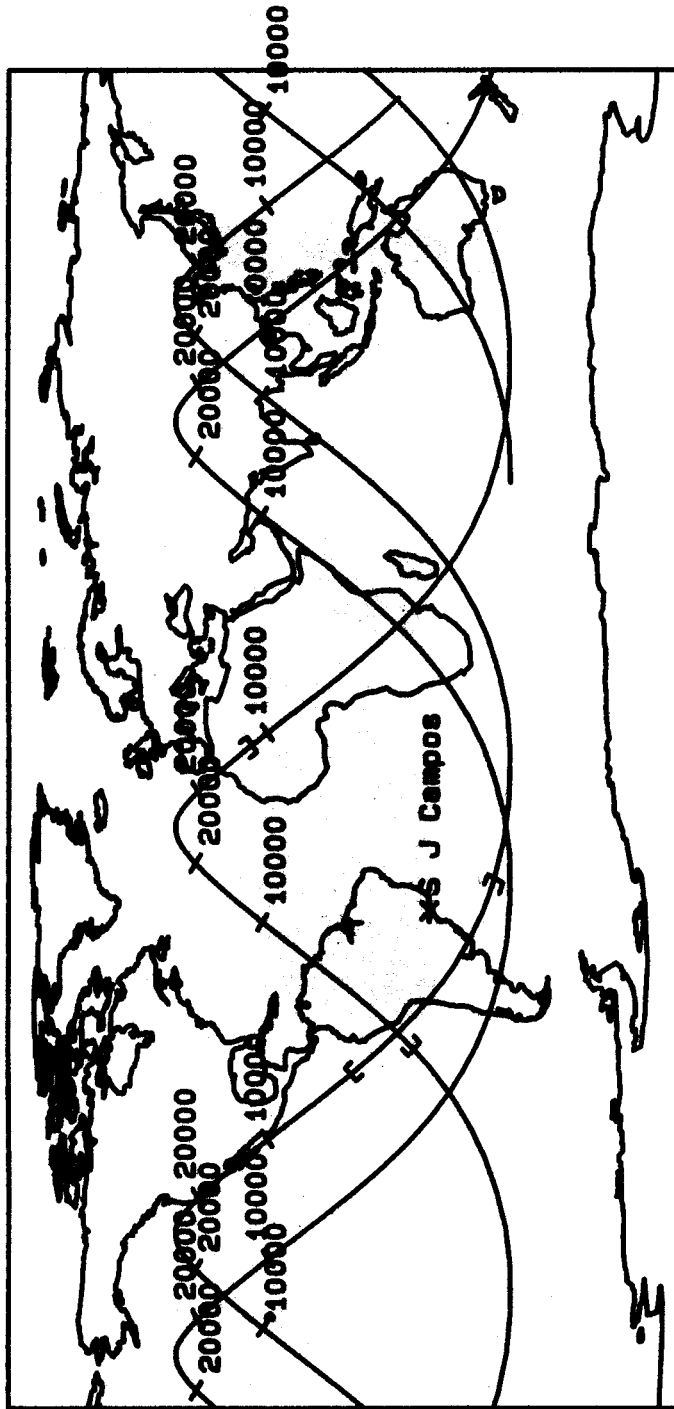
PLCOMA

PLMERI

PLPARA

PLORBI

ENDDAT



Exemplo 6

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 6:

STFIDE 'FIGUS.PLT'

SLCWST 51

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STPROJ 2

STORBI 19028000. 0.849 45.0 80. 270. 0.0 1. 1. 1989. 12. 0. 0.

STDATE 1. 1. 1989. 12. 0. 0. 3. 1. 1989. 0. 0. 0. 100.

PLCOMA

PLMAPA

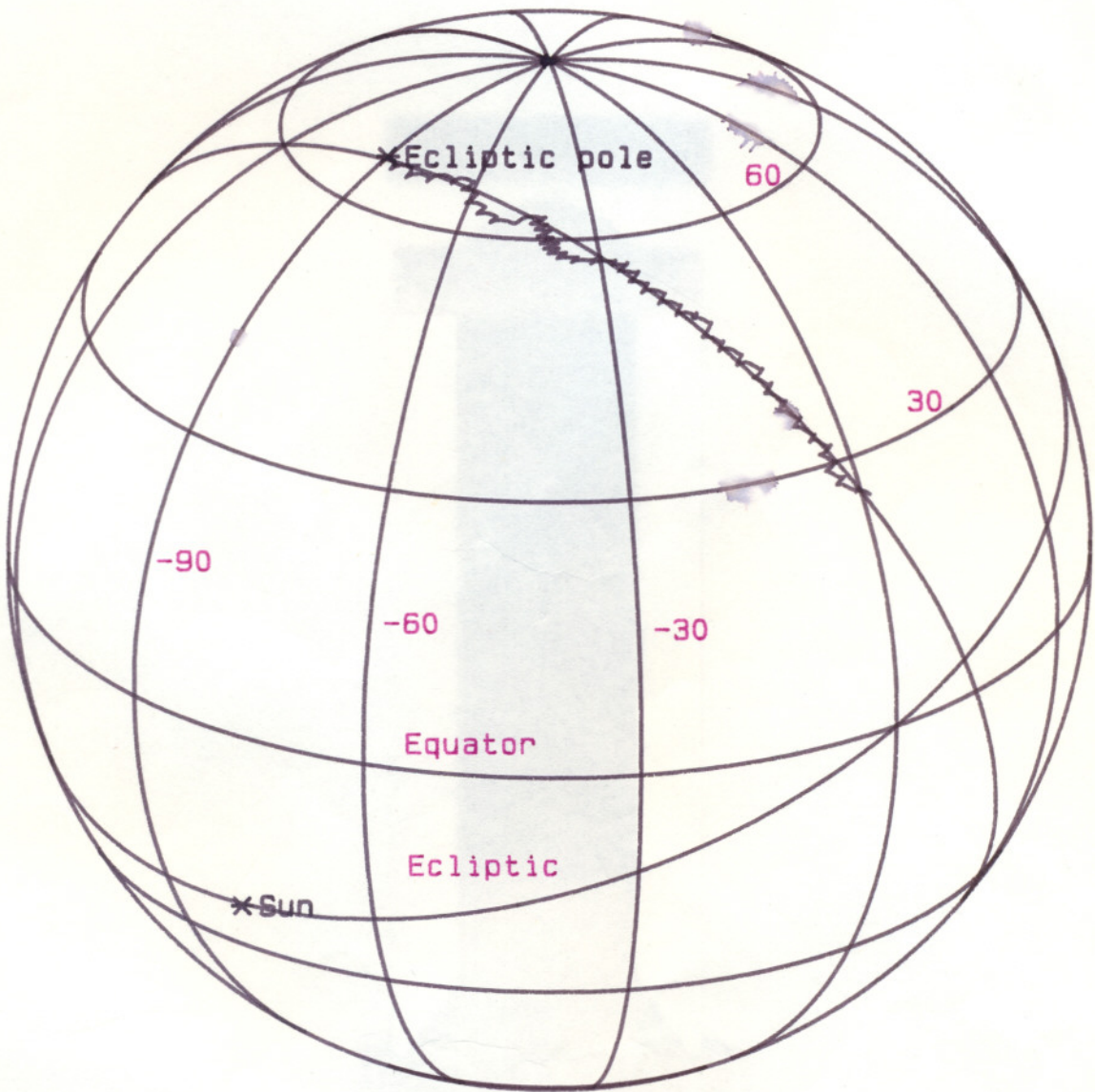
STORAL 2

PLGSLC 'S J Campos' -48 -23.2 0 5

STVISI 1

PLORBI

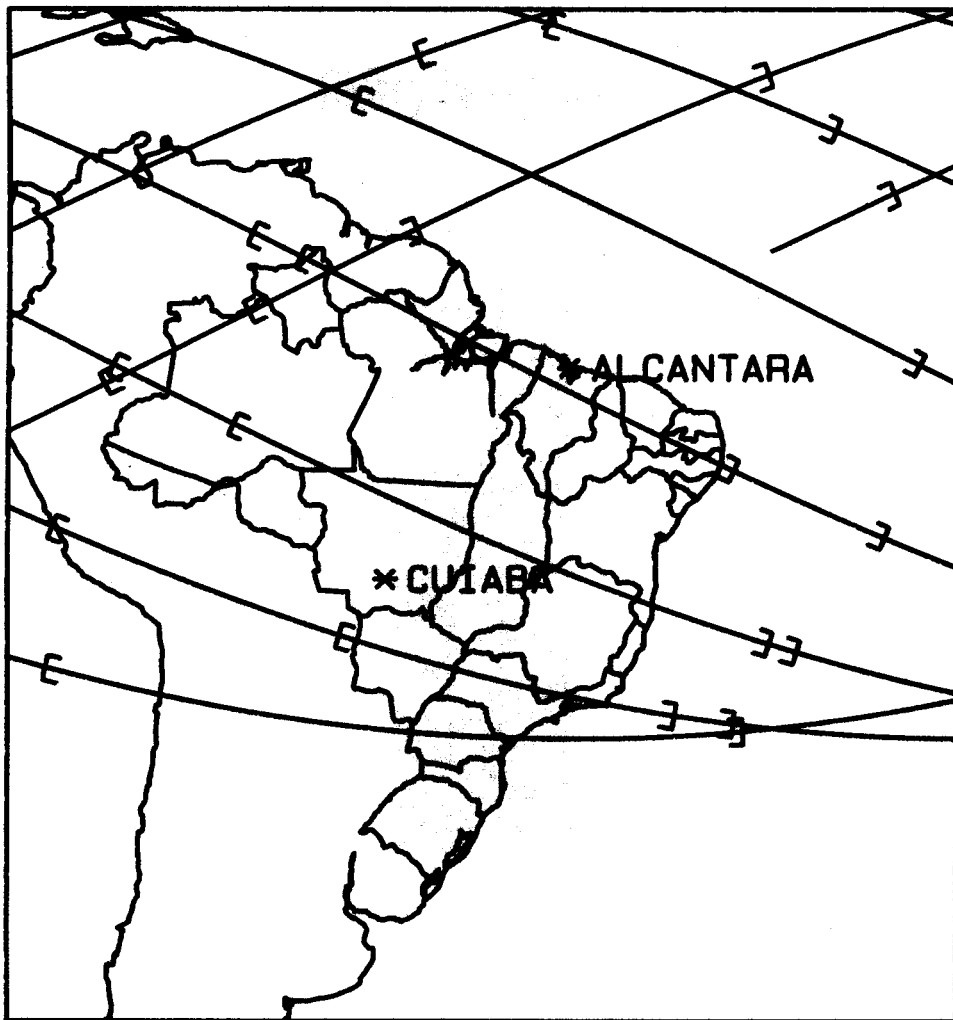
ENDDAT



Exemplo 7

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 7:

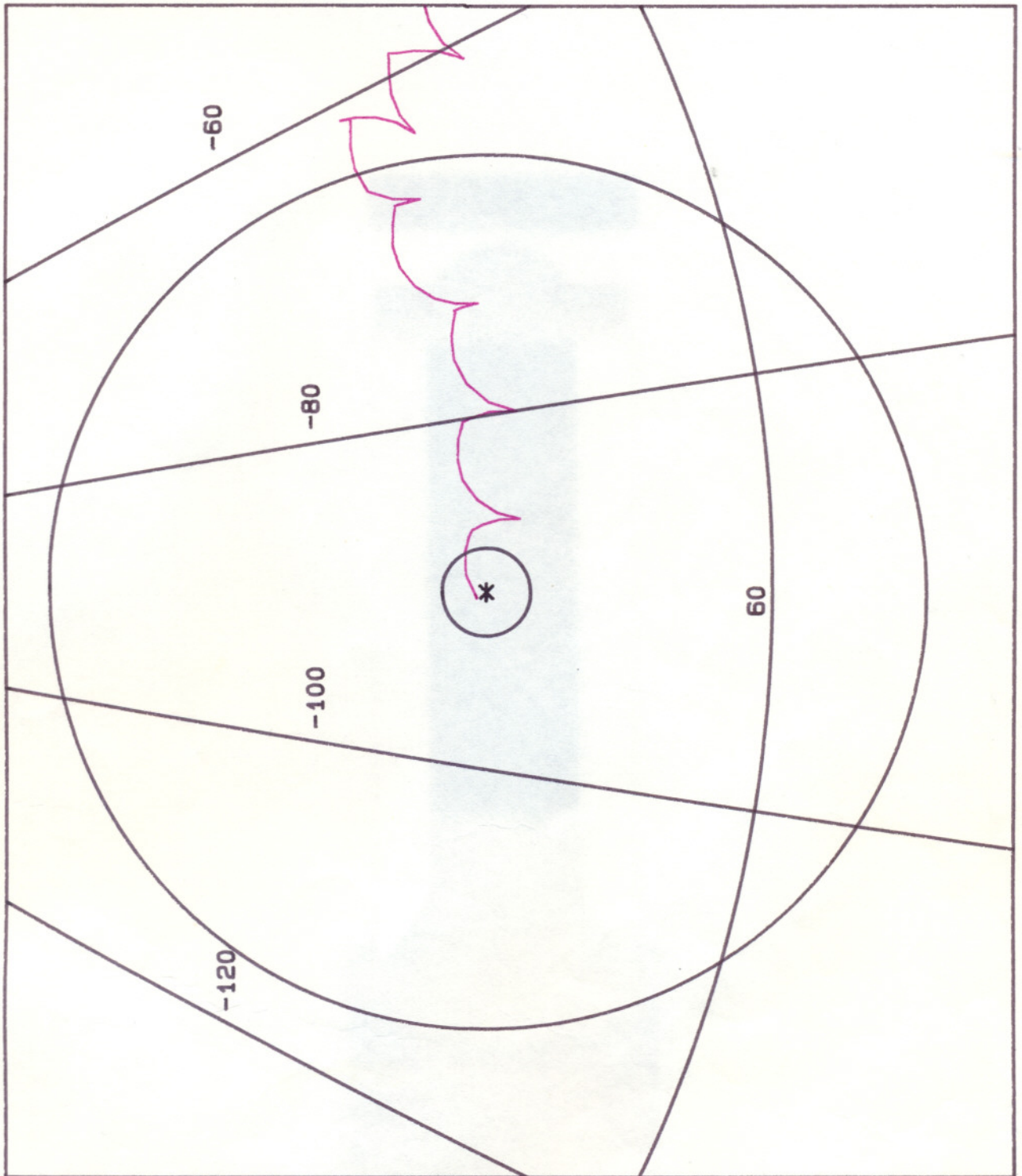
```
STFIDE 'FIGU7.PLT'
SLCWST 51 0 1
STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94
STPENV 20
STHEIG 0.01
STPROJ 5
STPRPO -40 25
PLCOMA
STMERI -180. 180. 30. -90. 90. 1.
STPARA -90. 90. 30. -180. 180. 1.
PLMERI
PLPARA
PLGSVC 'Sun' 282.085 -22.973 0.0 0.0 999999999999.
PLGSVC 'Ecliptic pole' -90. 87. 0.0 0.0 999999999999.
PLFILE
STXCOL 2
PLTEXT -88. 15. 1. '-90'
PLTEXT -58. 15. 1. '-60'
PLTEXT -28. 15. 1. '-30'
PLTEXT 12. 32. 1. '30'
PLTEXT 12. 62. 1. '60'
PLTEXT -58. 2. 1. 'Equator'
PLTEXT -55. -13. 1. 'Ecliptic'
ENDDAT
```



Exemplo 8

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 8:

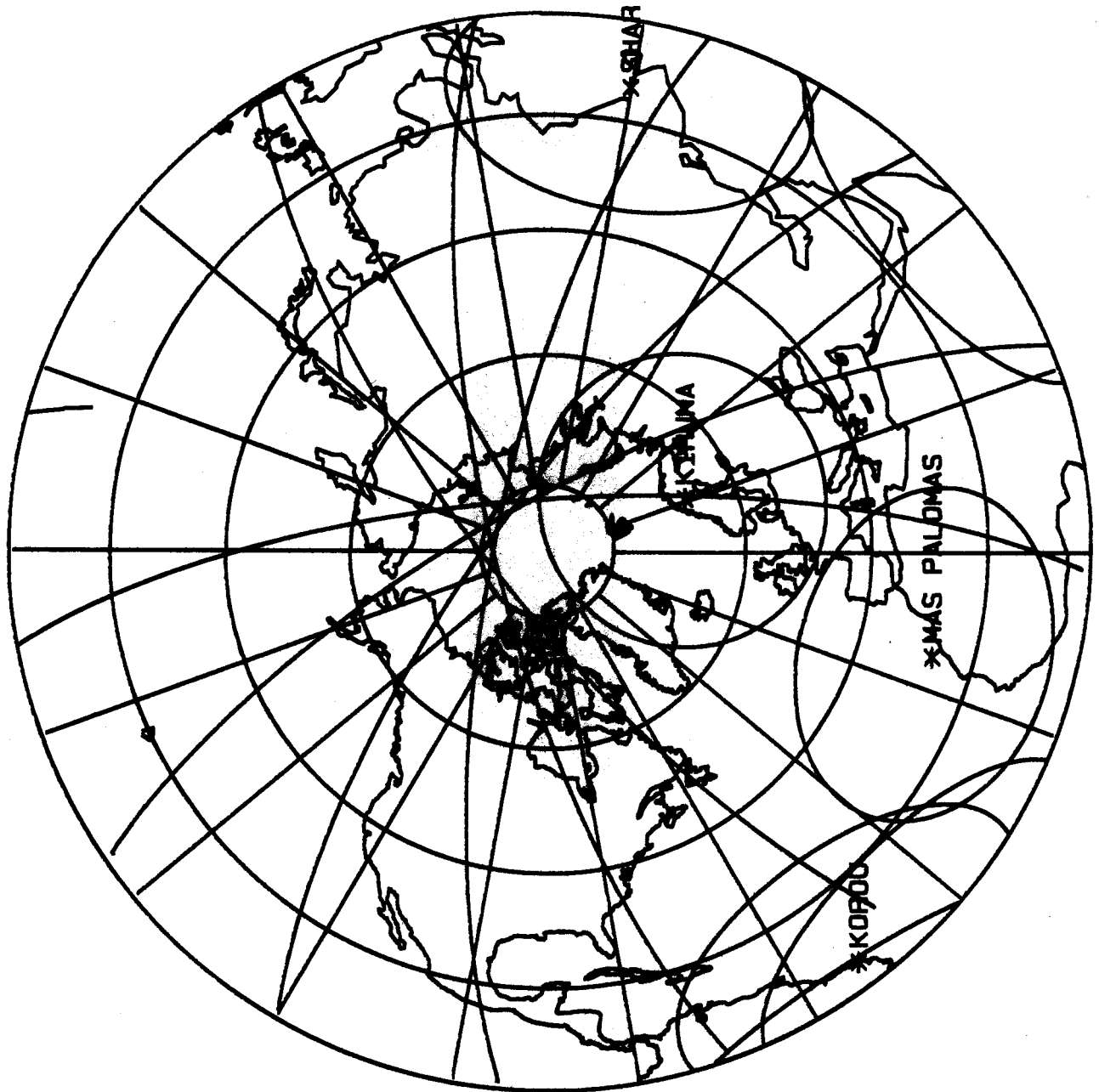
```
STFIDE 'FIGUS.PLT'  
SLCWST 51 0 1  
STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94  
STPENV 20  
STPROJ 0  
STCONT -80 -20 -40 20  
PLCOMA  
PLMAPA  
PLFRBR  
PLFRES  
PLGSLF 'CUIABA'  
PLGSLF 'ALCANTARA'  
STORBI 7128000. 0.0 25.0 58.0 12. 0.0 1. 1. 1989. 0. 0. 0.  
STDATE 1. 1. 1989. 0. 0. 0. 1. 1. 1989. 18. 0. 0. 30.  
STVISI 1  
PLORBI  
ENDDAT
```



Exemplo 9

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 9:

```
STFIDE 'FIGUR.PLT'  
SLCWST 51  
STWSWD 0.1 0.88 0.08 0.94  
STPENV 20  
STPROJ 5  
STPRPO -90. 88.  
STCONT 0. 0. 10000. 5.  
PLCOMA  
PLMERI  
PLPARA  
PLTEXT -91. 80.2 1. '80'  
PLTEXT -89. 70. 1. '-80'  
PLTEXT -79. 70. 1. '-80'  
PLTEXT -99. 70. 1. '-100'  
PLTEXT -119. 70. 1. '-120'  
PLGSVC ' ' -90. 88.5 0.0 0.0 8478848.3  
PLGSVC ' ' -90. 88.5 0.0 0.0 8379126.6  
SCOLOR 2  
PLFILE  
ENDDAT
```



Exemplo 10

Arquivo COMAP.DAT referente ao Exemplo 10:

STFIDE 'FIGU10.PLT'

SLCWST 51

STWSWD 0.1 0.86 0.09 0.94

STPENV 20

STPROJ 7

STPRPO 0 90

STCONT 90

PLCOMA

PLMERI

PLPARA

PLMAPA

STORBI 7129292.6 0.0 98.0 55.0 12. 0.0 1. 1. 1989. 0. 0. 0.

STDATE 1. 1. 1989. 0. 0. 0. 1. 1. 1989. 10. 0. 0. 30.

PLGSVF 'CUIABA' 7129292.6

PLGSVF 'KOROU' 7129292.6

PLGSVF 'ALCANTARA' 7129292.6

PLGSVF 'MAS PALOMAS' 7129292.6

PLGSVF 'MALINDI' 7129292.6

PLGSVF 'PRETORIA' 7129292.6

PLGSVF 'SHAR' 7129292.6

PLGSVF 'PERTH' 7129292.6

PLGSVF 'KIRUNA' 7129292.6

PLORBI

ENDDAT

Trecho do arquivo PONTS.DAT, usado no comando PLFILE dos Exemplos

7 e 9:

118 2553 1000	78 2593 1000	37 2619 1000	-3 2636 1000
-44 2641 1000	-85 2634 1000	-43 2648 1000	-1 2662 1000
-42 2655 1000	-83 2660 1000	-125 2690 1000	-168 2712 1000
-214 2746 1000	-264 2772 1000	-317 2778 1000	-262 2790 1000
-209 2811 1000	-158 2829 1000	-204 2826 1000	-247 2840 1000
-289 2869 1000	-330 2903 1000	-372 2932 1000	-414 2949 1000
-370 2946 1000	-327 2957 1000	-284 2975 1000	-242 2994 1000
-202 3005 1000	-241 3010 1000	-281 3032 1000	-323 3069 1000
-371 3108 1000	-423 3136 1000	-356 3128 1000	-309 3143 1000
-254 3169 1000	-204 3192 1000	-248 3185 1000	-288 3200 1000
-328 3231 1000	-368 3268 1000	-412 3301 1000	-411 3301 1000
-458 3304 1000	-503 3291 1000	-459 3314 1000	-417 3337 1000
-378 3352 1000	-415 3354 1000	-453 3377 1000	-495 3415 1000
-544 3457 1000	-600 3487 1000	-661 3494 1000	-600 3512 1000
-543 3544 1000	-493 3573 1000	-535 3562 1000	-573 3574 1000
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
-7375 6690 1000	-7375 6617 1000	-7382 6639 1000	-7391 6636 1000
-7435 6645 1000	-7525 6659 1000	-7656 6663 1000	-7803 6646 1000
-7929 6604 1000	-8003 6644 1000	-7983 6606 1000	-8000 6652 1000
-8016 6672 1000	-8036 6674 1000	-8106 6667 1000	-8219 6695 1000
-8351 6687 1000	-8470 6659 1000	-8555 6615 1000	-8596 6664 1000
-8593 6613 1000	-8615 6652 1000	-8640 6673 1000	-8644 6677 1000
-8681 6685 1000	-8769 6695 1000	-8897 6693 1000	-9035 6668 1000
-9034 6668 1000	-9034 6669 1000	-9034 6669 1000	-9035 6670 1000
-9036 6670 1000	-9035 6670 1000	-9035 6670 1000	-9034 6670 1000
-9033 6670 1000	-9032 6670 1000	-9031 6671 1000	-9031 6671 1000
5000050000	0		

