

(*) Engenheiro — Geosat

Delimitação da Fazenda Mogno

1. Introdução

A evolução técnica, particularmente no que se refere à capacidade de determinações a satélite, medições eletrônicas e cálculos a computador, trouxe ao homem novas e promissoras perspectivas, em especial no campo de ciência e tecnologia ligadas à determinação da forma e dimensões da terra, proporcionando-lhe entre outros, meios seguros de demarcação de limites de grandes áreas, elemento básico essencial ao estabelecimento de projetos de colonização. O notável desenvolvimento dos métodos e instrumental geodésico e aerofotogramétrico, apoiado em modernos computadores e programas especiais, constitui, sem dúvida, o marco de uma nova era, tais a rapidez e a qualidade das respostas obtidas no trato de problemas ancestrais.

Esse trunfo tem beneficiado particularmente os programas desenvolvidos na Amazônia, onde a ocupação e exploração racional têm sido empreendidos a partir de projetos de colonização elaborados sobre uma base cartográfica — até há bem pouco tempo não disponível — construída a partir de interpretação de modernas imagens (RADAR e LANDSAT), com apoio matemático de coordenadas determinadas a partir de rastreamento Doppler de satélites.

2. Apresentação do Problema Tratado

2.1. Preliminares

Com a criação da SUDAM — Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Lei nº 5173/outubro de 1966) e a adoção de uma política de incentivos fiscais à Amazônia, foi dada a partida ao audacioso e gigantesco plano governamental de promoção ao desenvolvimento da grande região, através de intenso programa de ocupação racional, visando a sua integração no processo de desenvolvimento econômico e social do país.

Em 1970, através da Lei nº 1106/70, foi promulgado o PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL (PIN), definindo diretrizes básicas de ação governamental visando a acelerar o processo desencadeado. Resultou a construção do complexo de estradas de penetração, tendo como vigas mestras a Transamazônica (BR-320), a Cuiabá-Santarém (BR-163) e a Perimetral Norte (BR-402), que efetivamente veio dar nova dimensão ao programa, dinamizando-o e permitindo que se alcançassem os objetivos em prazos mais curtos.

Assim, é que o setor privado passou, a partir do PIN, a sentir a efetiva e cada vez mais intensa presença do Governo Federal, carreando para a região investimentos de grande vulto

em obras de infra-estrutura, constituindo-se em enorme incentivo aos empresários que, em razão deles, passaram também à vanguarda dos movimentos pioneiros de desenvolvimento.

O Governo do Estado de Mato Grosso, acompanhando as diretrizes do Programa Federal, oportunamente, colocou em licitação pública, através da CODEMAT, glebas de terras públicas devolutas, visando a dirigir para suas férteis e distantes terras um processo de ocupação sistematizado, mediante a implantação de projetos agropecuários e agroindustriais do tipo empresarial de médio e grande portes.

Assim, a Lei Estadual nº 3307 de 28 de dezembro de 1972 reservou àquela COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO as terras devolutas do Município de Aripuanã, com a determinação específica de promover a fundação de colônias agrícolas, aliená-las a companhias de colonização, a empresas ou particulares, para a implantação de projetos agropecuários ou industriais; tal autorização foi ratificada pelo Senado Federal, através da resolução nº 3/73 de 5 de abril de 1973 e do Decreto Estadual nº 1490 de 30 de maio de 1973.

A CODEMAT, procurando bem desempenhar o papel que

Ihe fora destinado, atribuiu a laboriosa e competente equipe de trabalho a missão de elaborar documentos cartográficos que lhe possibilitassem retratar com coerência a exuberância do vasto município do Aripuanã, servindo, portanto, como base eficiente à consecução daquele histórica missão a desempenhar.

Àquela altura, porém, já se viviam as consequências da deficiência da cartografia sistemática, acarretando freqüentes distorções no que diz respeito a definição de contorno e extensão de diversas áreas que haviam sido adquiridas por grupos empresariais credenciados.

É que, definidos os limites de uma gleba, através de acidentes naturais ou artificiais, seus proprietários apoiavam-na em representações gráficas de que dispunham, fruto, quase sempre, de trabalhos sem qualquer base científica. Este fato deu

origem a que se elaborassem estudos e até anteprojetos de divisão e colonização inteiramente divorciados da realidade.

Felizmente, analisado cada caso, posteriormente, à luz de uma representação sem distorções, tomado um conjunto de terras, via de regra, observam-se terras ainda devolutas contíguas, dando oportunidade a se promover a fiel ocupação das glebas por seus respectivos donos, na extensão que lhes cabem por direito, embora, em geral, com limites diversos daqueles que as têm titulado originalmente.

Procurando retratar este importante problema da realidade atual brasileira, o presente trabalho trata de um estudo realizado para a Agropecuária Mogno S.A., a fim de permitir que se orientassem os trabalhos de campo a serem desenvolvidos pelos agrônomos encarregados de abrirem as picadas de demar-

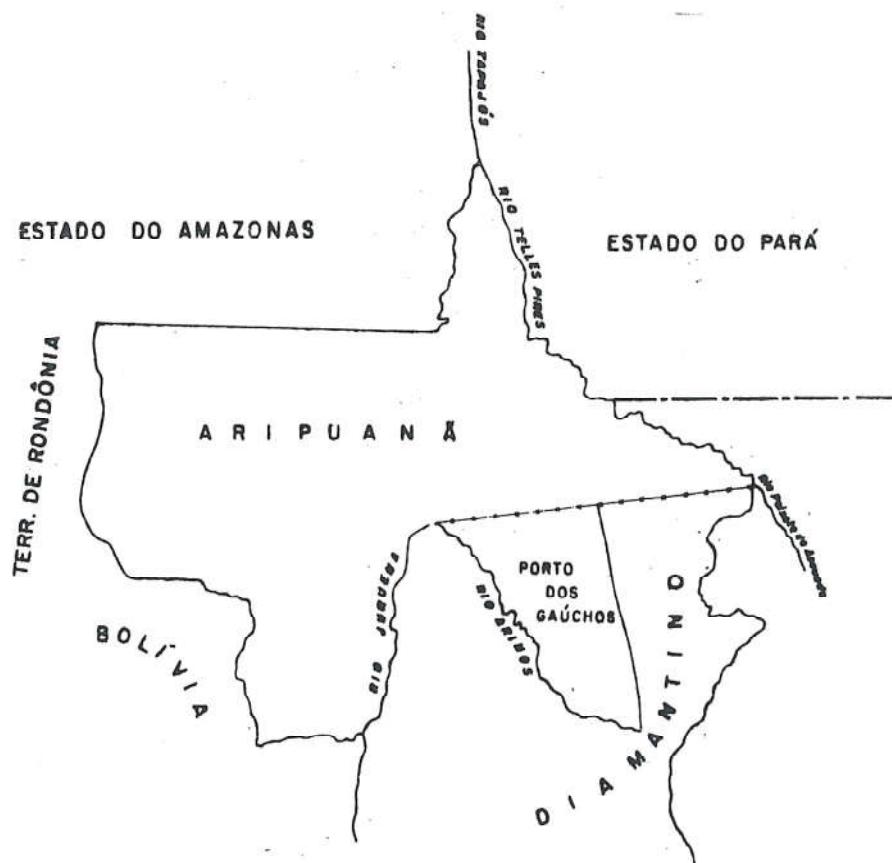
cação de seus limites, materializando a implantação de sua gleba, ao norte do Estado de Mato Grosso.

2.2. Histórico

A constituição jurídica da Fazenda Mogno resultou de um conjunto de 5 escrituras de Venda e Compra, devidamente registradas, e mais 21 seções de direito de Títulos Provisórios, correspondendo a um total de 68 lotes, sublotes e glebas, que perfazem um somatório correspondente a 315871,5015 Ha.

Sua linha de limite sul, por força de direito, é seção da própria divisa do município de Aripuanã.

Esta linha, que separa Aripuanã de Diamantino e de Porto dos Gaúchos, se estende desde a confluência dos rios Juruena e Arinos, até a barra do rio Peixoto de Azevedo no rio Telles Pires.



Outra linha notável, de referência básica, é o seu limite oeste, materializado pelo rio Paranaíta, afluente pela margem esquerda do rio Telles Pires.

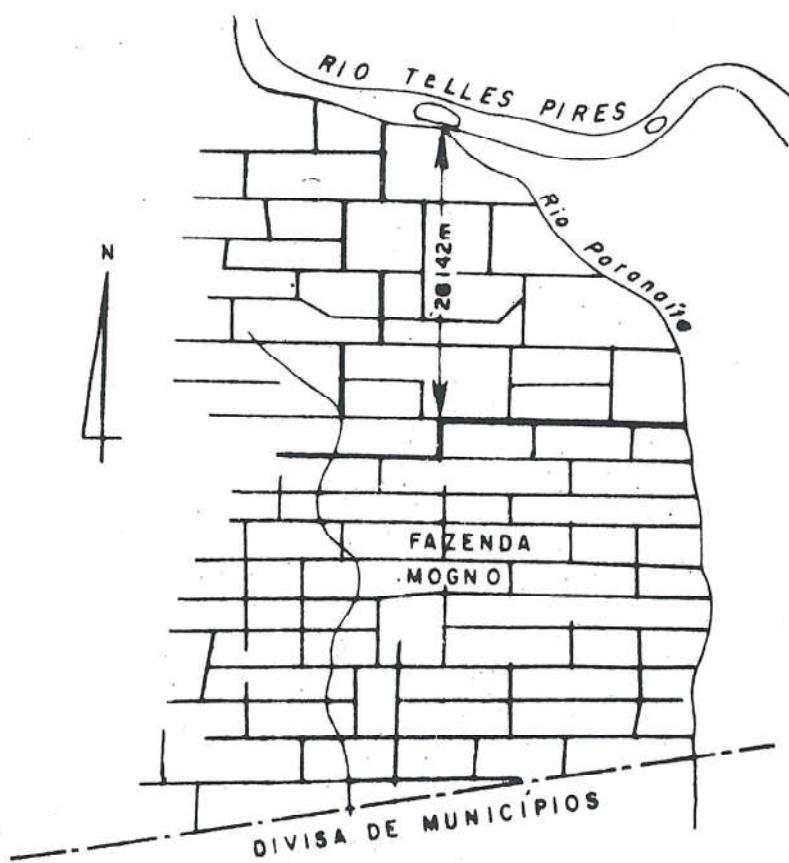
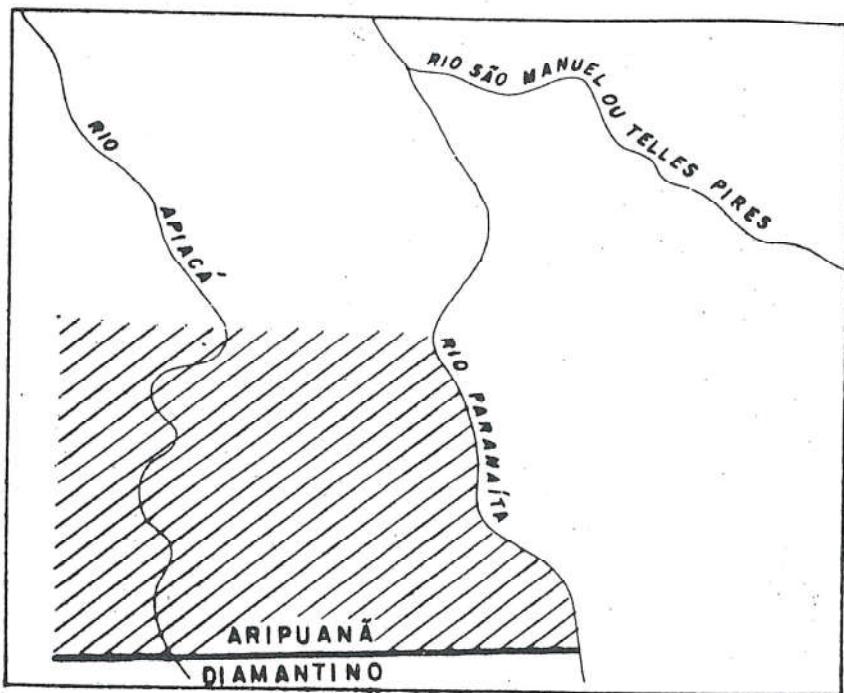
Ao norte daquela linha demarcadora de municípios e a oeste (margem esquerda) do rio Paranaíta, devem-se extender, portanto, as terras da Fazenda Mogno, de acordo com o croquis de situação que se apresenta a seguir.

Resultado, como foi visto, de títulos de lotes, sublotes e glebas diversas, a Fazenda Mogno, formando um bloco coeso, teve seu limite superior analisado sobre um mapa deficiente, base sobre a qual havia sido feita a partição teórica primitiva do terreno; adotou-se, então, como referência, a barra do rio Paranaíta no rio Telles Pires, ponto ao sul do qual, a uma distância de 28.142m, deveria passar sua primeira seção da linha de limite norte.

2.3 — O problema

Acontece que a primitiva divisão em lotes, sublotes e glebas que resultou na formação da Fazenda Mogno, fora efetuada sobre um mapa totalmente distorcido, resultado da ampliação do mapa do Brasil ao milionésimo, no qual, longe de se ter a representação correta do rio Paranaíta com suas curvas e meandros verdadeiros, tinha-se, apenas, um esboço grosseiro e totalmente afastado da realidade e, bem mais grave, inteiramente deslocado de sua posição geográfica real.

Por outro lado, em função de imprecisão total de seus elementos definidores, estava também bastante distorcida a linha de limite demarcadora do sul do Município de Aripuanã e, portanto, limite sul daquelas terras tituladas.



As consequências desse quadro podem ser assim resumidas:

(1) - Jamais no terreno, poder-se-ia implantar os lotes projetados sobre o mapa, pois a realidade era bem diversa da representação que se dispunha;

(2) - Como o rio Paranaíta, na verdade, está mais a oeste do que realmente se supunha inicialmente - este erro era o de maior peso - a Fazenda Mogno poderia ter ficado bastante prejudicada em sua área total caso não houvesse terras devolutas a serem ocupadas - como compensação - para oeste.

(3) - Para corrigir a distorção, tornou-se necessária uma definição da área da Fazenda Mogno, em suas reais dimensões, sobre uma cartografia matemática, apoiada, pelo campo, em determinações geodésicas por satélites e, no gabinete, por interpretação de imagens de radar, satélites e fotografias aéreas.

3. — A Solução

3.1 — Construção da Base Cartográfica

Constatada a necessidade imperiosa dessas correções, a

Fazenda Mogno, juntamente com a INDECO S.A., firma também detentora de terras na região, solicitou que se determinassem, por rastreamento Doppler de satélites, as coordenadas geodésicas de 4 pontos, para determinação dos acidentes definidores básicos da região:

- **Barra Rio Peixoto e Telles Pires**
- **Barra Rio Paranaíta e Telles Pires**
- **Sede da Fazenda Mogno**
- **Clareira, próxima ao alinhamento da divisa dos municípios.**

Estes 4 pontos, localizados conforme croquis que se segue, juntamente com um ponto, já determinado também por rastreamento Doppler de satélites, localizado na Barra do Rio Ariquemes e Juruena, serviram de amarração à restituição efetuada, com base na interpretação de imagens radar (projeto Ra-

dam) e completadas com imagens fotográficas (projeto AST-10, ao sul do paralelo de latitude 10° sul).

Com esses elementos preparam-se os seguintes documentos cartográficos:

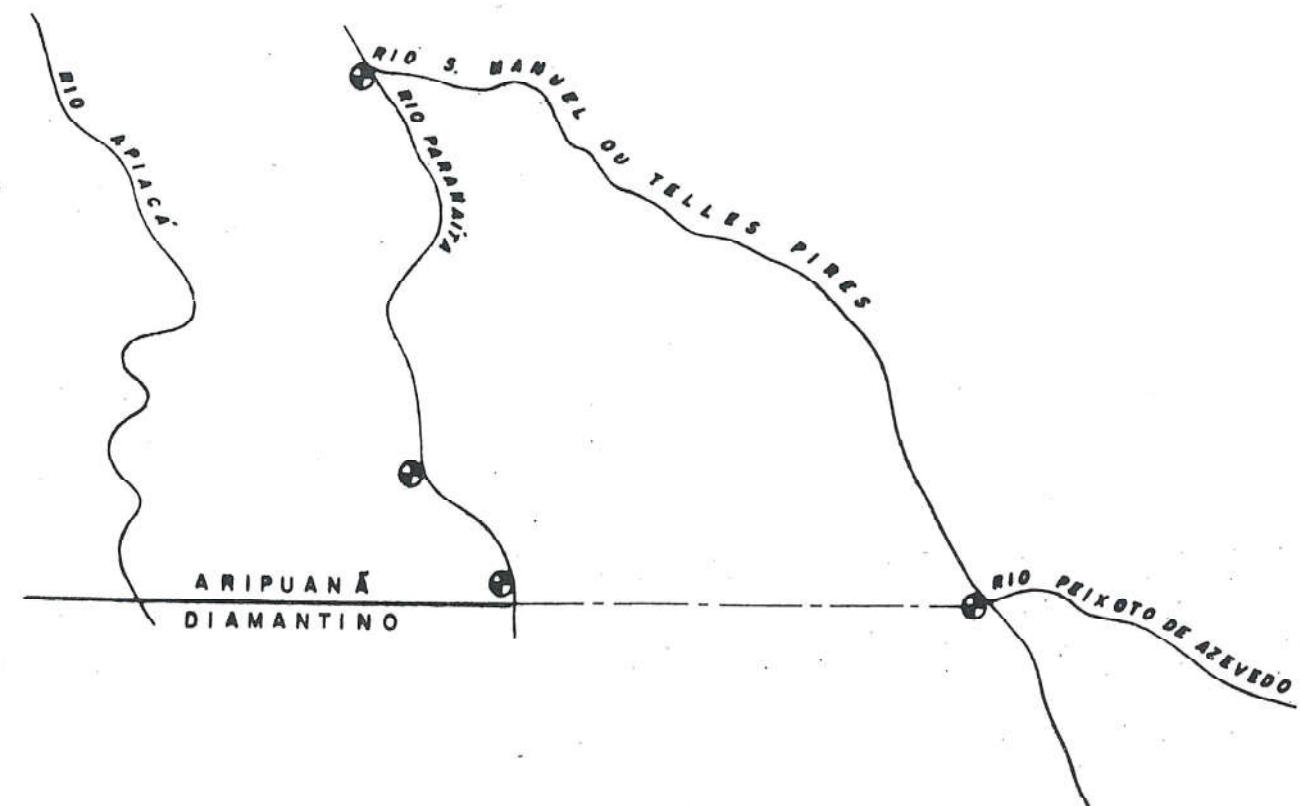
— Mapa na projeção UTM, desde a região do Rio Juruena até a região do Rio Peixoto de Azevedo, na escala de 1:250.000, definindo a correta posição da linha de divisa entre municípios;

— Mapa na escala de 1:100.000 na projeção UTM, com hidrografia e relevo da área da Fazenda Mogno, delimitada, basicamente pelas seguintes linhas:

Norte — Linha de divisa com a INDECO S.A., cuja 1ª seção estaria à 28.142m ao sul da foz do Rio Paranaíta no Rio Telles Pires.

Este — Traçado real do Rio Paranaíta.

Sul — Localização da linha geodésica definidora da divisa entre os Municípios de Aripuanã e Diamantino.



Oeste — Em branco, com espaço suficiente para uma eventual compensação de área.

A seguir, realizou-se minucioso estudo de modo a recompor as unidades com as áreas respectivas descritas nos títulos originais; tornou-se imperioso modificar profundamente a forma de cada um deles, porém foi conseguida uma solução muito conveniente: a linha sugerida, a oeste, deveria ter 2 seções com orientação geodésica rigorosa N-S e uma seção L-W, com o que restabelecia-se as unidades primitivas e a área global da Fazenda Mogno.

3.2 — O Limite Norte

As terras situadas desde a linha de limite norte da Fazenda Mogno, até a barra do rio Paranaíta no Rio Telles Pires, são de propriedade da INDECO S.A.

Empenhada em importante projeto, a INDECO, no afã de não retardar seu plano de colonização, contratou a abertura de uma clareira, ao longo de sua divisa sul (divisa norte da Fazenda Mogno), procurando implantar no terreno a linha preconizada pelos estudos efetuados sobre a cartografia rigorosa já então disponível, respeitando as deflexões caracterizadas na descrição de seus títulos. Teria sido de alcance fundamental que esta demarcação houvesse sido procedida e acompanhada de determinações geodésicas por satélite.

Em agosto de 1977, a Agropecuária Mogno S.A. contratou a determinação de 2 pontos geodésicos, por rastreamento Doppler de satélites, ao longo

do primeiro lance daquela clareira aberta, a fim de verificar sua exata posição. Constatou-se, então, que esta linha divisória ficara localizada muito próximo da intenção dos demarcadores, isto é, em vez de se localizar a 28.142m estava a 28.117,831m (cerca de 24 metros mais ao norte) e no lugar de ficar com a inclinação pretendida, correspondente ao azimute de $259^{\circ} 40'00''$, estava com $258^{\circ} 56'42''$. 898 (cerca de 43' mais inclinada para o sul).

Os pontos geodésicos que serviram a essa constatação foram:

- MOGNO PARANAÍTA — na margem esquerda do rio, no início da clareira;
- MOGNO SERRA — no prolongamento dessa clareira, para oeste.

Na oportunidade, realizaram-se determinações de 2 outros pontos geodésicos a satélite, no sul da fazenda, para a delimitação da divisa sul:

- MOGNO SUL 1, a leste;
- MOGNO SUL 2, oeste.

3.3. — O Limite Oeste

Estava pois, a Fazenda Mogno, àquela altura, enquadrada por 3 limites de fato:

- **ao sul**, pelo limite dos municípios de Aripuanã e Diamantino;
- **a leste**, pela real posição do rio Paranaíta;
- **ao norte**, pelo fato consumado de uma clareira já aberta.

Restava, para solucionar o problema de lhe restabelecer a

área de 315871,5015Ha, a determinação de uma linha geodésica, na direção do azimute geográfico de $171^{\circ}00'00''$ — correspondente ao rumo magnético 00° sul, de 1964 — para lhe servir como limite a oeste.

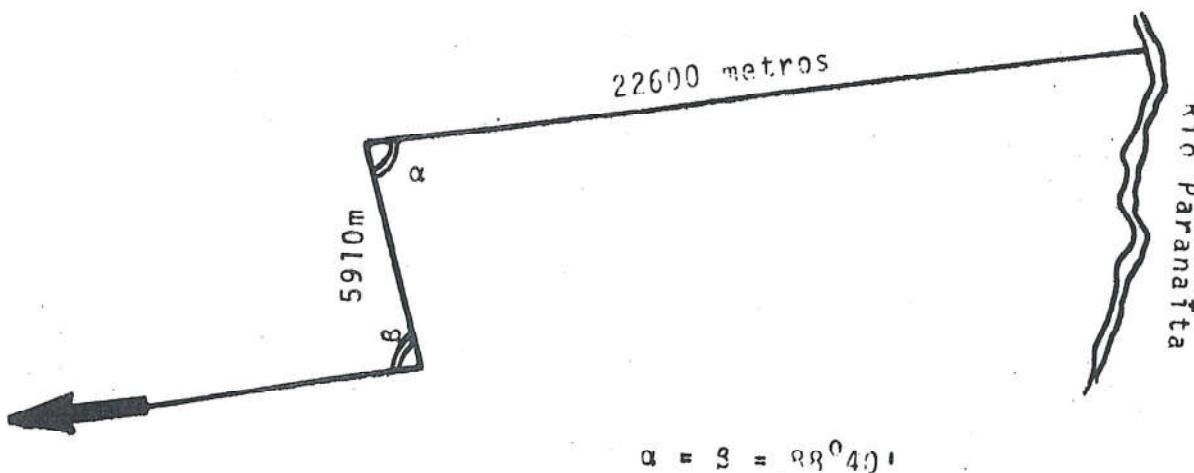
Para a exata localização dessa linha, seguiu-se um processo de aproximações sucessivas, com cálculos de distâncias, azimutes e áreas efetuadas com todo o rigor, a computação eletrônica, com utilização das fórmulas rigorosas estabelecidas para o elipsóide e considerando as coordenadas geodésicas.

3.4 — Cálculos Geodésicos; O Datum Utilizado

Para a realização dos cálculos, tendo em vista que o Brasil adotou, oficialmente, a partir de 1977, o Sistema Geodésico de Referência preconizado para toda a América do Sul, "South American Datum — 1969, SAD-69, providenciamos inicialmente a transformação de Datum de todos os pontos geodésicos determinados por rastreamento Doppler de satélites na região, e adotamos para sistema de projeção o sistema transverso de Mercator com o mesmo elipsóide de referência (TM — SAD/69).

3.5 — A Correta Definição das Linhas de Limite

Como ponto de partida, era preciso definir matematicamente a seção de limite já implantada através da clareira aberta ao norte. Segundo informações vindas do campo, em descrição do agrônomo que chefiara aquele serviço a linha implantada tem as características de distâncias e deflexões mostradas no esboço que se segue.



Partimos, pois, do conhecimento dessas duas distâncias e dessas duas deflexões (que, de comum acordo, não deveriam ser alterados), para continuar na busca da solução.

A partir do ponto geodésico determinado às margens do rio Paranaíta (MOGNO PARANAÍTA), seguimos, no azimute definido por este ponto com o ponto MOGNO SERRA, nas distância de 22600m (conforme informação referida acima) para estabelecermos a posição do ponto, que chamamos ponto "A".

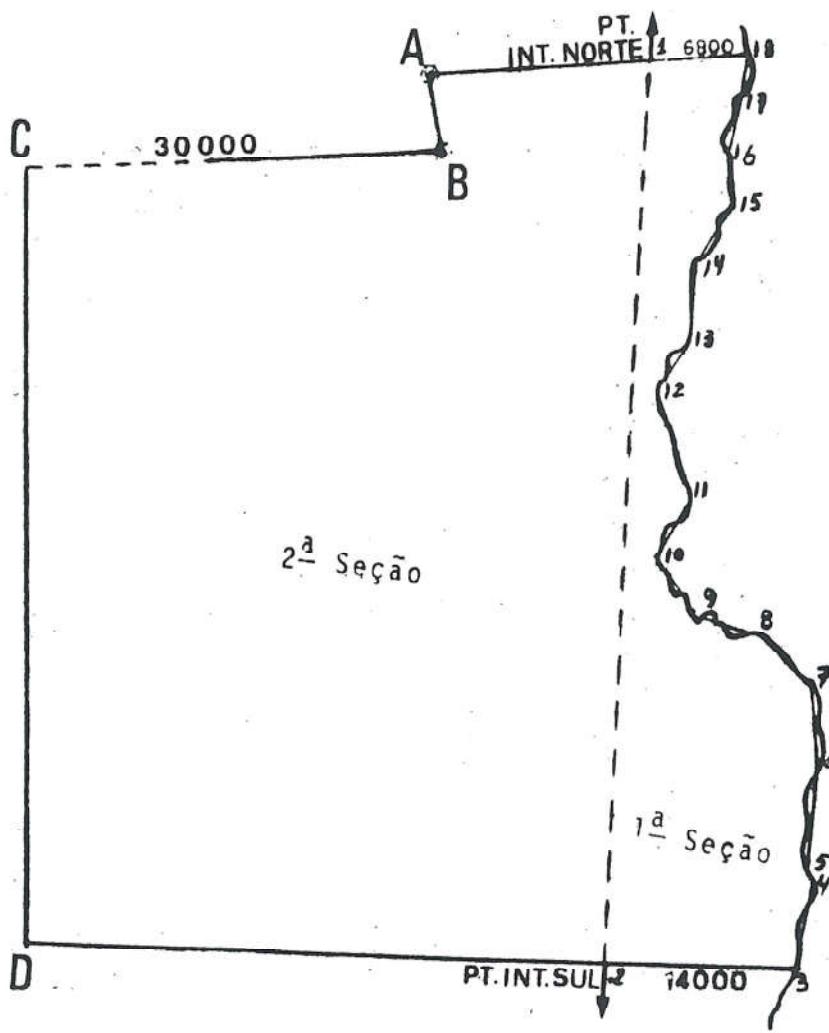
Sempre de acordo com aquelas informações, estabelecemos o ponto B, após a deflexão de $88^{\circ}40'$ à esquerda e na distância de 5910m, e, a seguir, o azimute em que se desenvolvia a última seção da clareira, depois da nova deflexão, de $88^{\circ}40'$ à direita.

Seguindo-se esse último azimute, após transporte rigoroso sobre o elipsóide, computamos uma distância de 30.000 metros chegando ao ponto "C", como inicio de nosso processo de aproximações sucessivas.

Passamos a tratar, então de

um problema clássico da Geodésia, onde se tem uma linha geodésica (limite de municípios, ao sul), um ponto (ponto

"C") e um azimute geodésico ($171^{\circ}00'00''$); tratava-se de calcular as coordenadas do ponto em que a linha geodésica, tra-



cada a partir de "C" segundo o azimute de $171^{\circ}00'00''$, encontra a linha de limite ao sul. A solução desse problema nos forneceu as coordenadas do ponto "D". Tínhamos então, nessa primeira fase de iteração, formado um primeiro polígono fechado, considerados, além de C e D, 16 outros pontos obtidos a leste pela retificação do rio Paranaíta em 15 segmentos de reta; necessitávamos determinar-lhe a área.

Para evitar a propagação de erro, fruto da determinação gráfica de retificação, dividimos a área desse polígono em duas seções: a primeira, limitada pelo rio Paranaíta e 2 pontos intermediários, um sobre a linha de divisa norte e outro sobre a linha de divisa sul, respectivamente a 6800m e a 14000 metros da margem esquerda do rio; a segunda, correspondente aos 6 lados restantes (Pt Int. Norte — A-B-C-D- Pt Int. Sulf).

Como pretendíamos definir uma área total de 315 871,5015 ha precisávamos calcular um acréscimo de área correspondente à diferença. Utilizou-se, então, um paralelogramo plano de altura igual a 52.701 metros e base a ser determinada.

$$52.701 \text{ m} \times = 210771865 \text{ m}^2 \\ x = 210771865 \div 52701 = \\ 3999,390 \text{ m.}$$

Com esse elemento, passamos à próxima iteração. Pelo acréscimo de 3999,390m à distância contada a partir de B, atingimos o ponto "E". Repetiu-se todo o processo, chegando-se, na 2^a volta, à necessidade de um acréscimo igual a 12,820m.

A iteração sucessiva nos conduziu à distância final BE igual a 34013 m.

AREA DO POLIGONO A ESQUERDA:

1 ^{PO}	TNTEDR ^N	SUL	-18	-12	-7.100	/	-56	-37	-57.3511
2 ^{PO}	TNTEDR ^N	NORTE	-2	-39	-6.751	/	-56	-41	-23.295
3 ^{PO}			-2	-40	-39.162	/	-56	-49	-61.982
4 ^{PO}			-2	-43	-48.770	/	-56	-49	-19.354
5 ^{PO}			-9	-47	-19.952	/	-57	-7	-34.974
6 ^{PO}			-12	-15	-26.470	/	-57	-3	-5.199
					257701.544232				

AREA DO POLIGONO A DIREITA:

1	1	1	10	407.190	/	8	13995.990
2	2	2	10	5291.800	/	8	15062.070
3	3	3	11	1588.200	/	8	13918.240
4	4	4	11	15925.500	/	8	15028.450
5	5	5	11	17801.500	/	8	15095.490
6	6	6	12	2434.300	/	8	1.727.120
7	7	7	12	452.320	/	8	65222.150
8	8	8	12	6791.900	/	8	2675.380
9	9	9	13	211.660	/	8	68556.960
10	10	10	13	39487.030	/	8	61277.100
11	11	11	14	1111.780	/	8	63592.720
12	12	12	14	47108.670	/	8	63788.700
13	13	13	15	151435.160	/	8	66591.020
14	14	14	15	155262.060	/	8	65627.120
15	15	15	15	152815.220	/	8	66917.060
16	16	16	16	163691.570	/	8	66775.996
17	17	17	16	161350.281	/	8	6.020
18	18	18	17	10.200	/	8	6.020
				48970.012008			

AREA TOTAL DA FAZENDA MOGNO, CONSIDERANDO O LIMITE DESTE

PASSANDO PELO PONTO 'E', A DISTANCIA DE 34013M DO PONTO 'B':

315871,5768 HA

PRECISAO NA DETERMINACAO DA AREA :

0.0753 HA / 315871.5015 HA =
= 1/4 194 841
// //

Definidos, por esta operação, os vértices E (ao norte) e F (ao sul) do limite oeste da Fazenda Mogno, estavam, rigorosamente estabelecidas as suas linhas de divisa, de modo a fazê-la abrigar sua efetiva área de direito.

Estava, pois, a Fazenda Mogno em condições, de fato, de implantar no terreno as linhas de seus limites e de monumentar os pontos notáveis de seu perímetro, materializando a solução rigorosa que lhe foi proporcionada pela mais avançada tecnologia em medições de terra.

4. — Conclusão

Pelo exposto, mais uma vez, evidenciou-se a utilidade da determinação geodésica por ras-

treamento Doppler de satélites, aliada a cálculos de longas geodésicas, através da computação eletrônica, para a solução de problemas de conflitos agrários em áreas desprovidas de cartografia adequada. E mais: ainda para as regiões onde existe a cartografia, procurou-se demonstrar a importância de se fazer acompanhar cada demarcação de grande área por determinações de coordenadas geodésicas, como meio mais eficaz de se obter uma correta medição.

Efetivamente, nos trabalhos de medições de terra, o rastreamento Doppler por satélites se constitui, como em muitas outras classes de trabalho, sob o ponto de vista operacional, na mais valiosa contribuição à Geodésia, em todos os tempos.

