

Origem dos Dados em Estudo

“Errors using inadequate data are much less than those using no data at all”

CHARLES BABBAGE (1792-1871), matemático e inventor americano

3.1 APRESENTAÇÃO

Levantamentos geofísicos aéreos no Brasil eram raros antes da década de 70. Nessa década, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) efetivou alguns dos mais importantes levantamentos, que eram feitos em conjunto com empresas nacionais e internacionais (Barros 1984). Entre estes se inclui o Projeto Geofísico Brasil - Canadá (PGBC) (Carmo 1978; DNPM 1981; Barros 1984). Entretanto, na década de 80, cortes orçamentários quase causaram a extinção deles, persistindo apenas aqueles executados sob encomenda de empresas não governamentais e voltados para a exploração mineral ou petrolífera.

Levantamentos geofísicos terrestres têm sido realizados esporadicamente no país, seja sob encomenda para fins exploratórios ou de caráter meramente acadêmico.

Um importante projeto em andamento está resultando na Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira (RGFB; Escobar 1980). Essa rede, mesmo sendo bastante regional (com espaçamentos variando de 5 a 50 km), serve como referência para levantamentos com maior detalhe.

Essa rede está sendo utilizada em um levantamento gravimétrico iniciado em 1983 pelo Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS/UnB) e pelo Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG/USP) (Assumpção *et al.* 1985a, 1986b; Marangoni 1994; Marangoni *et al.* 1995).

Para esta Tese, foram utilizados dados do PGBC que correspondem ao noroeste do Estado de Goiás e sudoeste do Estado do Tocantins e a RGFB para a coleta de dados gravimétricos nas regiões de Crixás e Itapaci.

3.2 O PROJETO GEOFÍSICO BRASIL - CANADÁ

O Projeto Geofísico Brasil - Canadá (PGBC) é resultado de um acordo entre o Ministério das Minas e Energia do Brasil (MME) e a Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional (Canadian International Development Agency - CIDA) para a execução de um levantamento dos recursos minerais da região Centro-Oeste do Brasil. O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) se encarregou da execução, a geofísica aérea foi executada pela Northway Survey Corporation Limited, com a participação de técnicos brasileiros, o apoio administrativo foi da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e supervisão e consultoria foram do Serviço Geológico do Canadá (GSC) (Carmo 1978).

O DNPM iniciou o PGBC em 1975 com uma produção de 184.139 km lineares cobrindo a área situada entre as latitudes 5° e 16° Sul e os meridianos 48° e 51° Oeste (Figura-3.1).

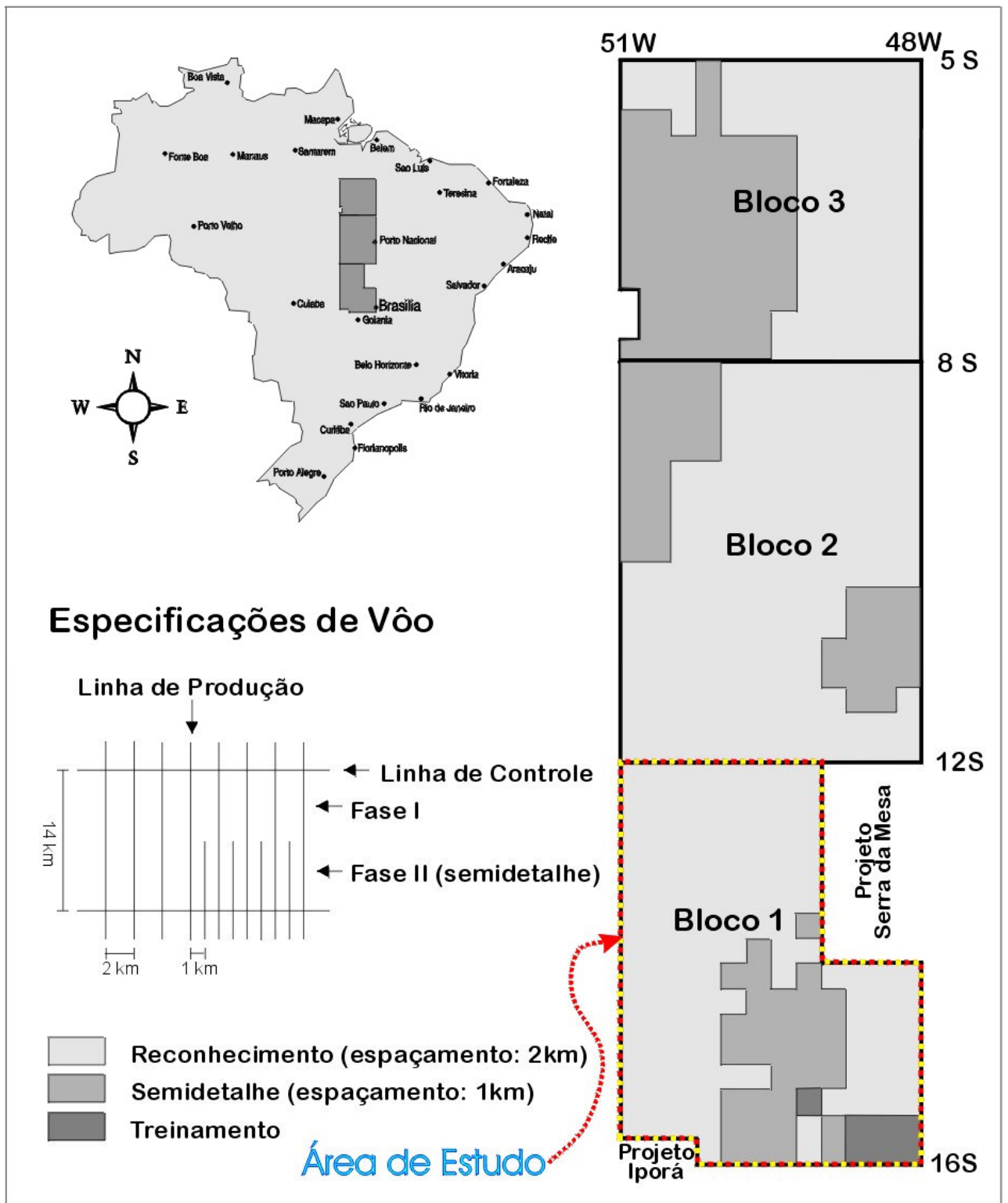


FIGURA 3.1: Área do aerolevantamento do PGBC (DNPM 1981, modificado).

3.2.1 OBJETIVO

O objetivo foi analisar, a curto prazo, o potencial econômico-mineral da área selecionada para, usando integração de métodos de pesquisa, definir a evolução geológica do centro-oeste brasileiro, em especial o Vale do Araguaia. Serviu também para o treinamento de especialistas brasileiros em técnicas geofísicas e geoquímicas (DNPM 1981).

3.2.2 AQUISIÇÃO DOS DADOS

O projeto foi dividido em duas etapas. A primeira etapa foi chamada de **Etapa Piloto ou de treinamento**, onde as companhias canadenses participantes tinham os objetivos de executar levantamentos em áreas piloto, determinar parâmetros e métodos a serem usados e treinar técnicos brasileiros. A segunda etapa foi a **Etapa Brasileira**, na qual os técnicos treinados na primeira fase executaram o projeto (Carmo 1978).

A Etapa Brasileira correspondeu ao levantamento aerogeofísico (magnetometria e espectrometria gama) de toda a área do PGBC. Nessa etapa também foram realizados levantamentos terrestres de geoquímica em sedimentos de corrente, eletromagnético no domínio do tempo (INPUT) e magnetometria em áreas selecionadas, de acordo com a geologia e os resultados da integração de dados. Para facilitar os levantamentos aéreos e terrestres, a área foi dividida em três blocos conforme a Figura 3.1 (Carmo 1978; DNPM 1981).

As atividades da Etapa Brasileira foram distribuídas em duas fases de trabalho (DNPM 1981; Figura 3.1):

- i) *Fase I* (de 09/07/75 a 28/10/75), constituiu-se de levantamento aéreo sistemático, usando magnetometria e espectrometria gama de toda a área, com linhas de produção na direção N-S verdadeira espaçadas de 2 km e linhas de controle (amarração) na direção E-W espaçadas de 14 km.
- ii) *Fase II* (de 21/05/76 a 27/08/76), levantamento aéreo de semidetalhe, apresenta linhas de produção N-S espaçadas em 1 km, cobrindo as áreas anômalas reveladas pela Fase I. Corresponde a 30% da área total. Foi nessa fase que os levantamentos terrestres aconteceram.

3.2.2.1 ESPECIFICAÇÕES DE VÔO

Foram utilizadas aeronaves DC-3 voando à velocidade aproximada de 220 km/h. A altura de vôo foi de 150 m, com tolerância de $\pm 10\%$ para regiões com topografia suave e de $\pm 50\%$ para regiões acidentadas. O controle da altura foi feito por um radar altímetro com leituras tomadas a cada segundo. A navegação foi controlada através de sistema de navegação Doppler e recuperada a partir de fotografias colhidas durante o vôo com câmeras 35 mm (DNPM 1981).

3.2.2.2 SENSORES

Para a aquisição dos dados magnéticos foi utilizado magnetômetro do tipo Janela de Fluxo (Fluxgate) medindo a intensidade do campo total. O sensor foi montado em um esporão instalado na cauda de aeronave DC-3. Os campos espúrios foram compensados eletronicamente. As medidas foram

registradas aproximadamente a cada 70 metros com uma precisão de 1 nT¹. Os dados gamaespectrométricos foram adquiridos com um espectrômetro diferencial equipado com detectores de Iodeto de Sódio ativados por Tálcio [NaI(Tl)]. O espectro foi amostrado em quatro janelas: contagem total, Urânio (U), Tório (Th) e Potássio (K)².

3.2.2.3 TRATAMENTO PRELIMINAR

Os dados de campo foram processados digitalmente no Canadá. No processamento dos dados magnéticos foram utilizadas as linhas transversais (E-W) no ajuste dos erros de amostragem. O ajuste foi feito pela distribuição das diferenças de medidas nas interseções com as linhas de produção. As diferenças onde a atividade magnética era alta e onde pareceram incompatíveis com aquelas verificadas nas interseções vizinhas, foram rejeitadas. As diferenças aceitas foram usadas para determinar correção diurna em cada linha de vô através de interpolação linear ou por polinômios de baixo grau obtidos por mínimos quadrados (DNPM 1981).

3.2.2.4 GEOQUÍMICA EM SEDIMENTO DE CORRENTE

A geoquímica em sedimentos de corrente foi feita para cobre, chumbo, zinco, níquel, cobalto, cromo, ferro, manganês, boro, bismuto, berílio, titânio, bário, molibdênio, estanho, vanádio, prata, zircônio, ítrio, lantânio, estrôncio, nióbio e escândio em boa parte da área. Em alguns locais o elemento gálio foi acrescentado à lista. Em outros, a lista se resumiu a cobre até manganês (Figura 3.2). A malha geoquímica teve célula de ± 100 km².

3.2.3 PRODUTOS

Os dados foram interpolados em malha regular, resultando em um conjunto de mapas de contorno de campo magnético total e espectrometria gama nas escalas 1:100.000 e 1:250.000 e de geoquímica em sedimento de corrente na escala 1:250.000 (DNPM 1981). Os dados originais e corrigidos estão disponíveis em fitas magnéticas sob a guarda da CPRM. Os dados utilizados nesta tese estavam sob a forma de arquivos XYZ com separações entre as linhas de vô.

3.2.4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DECORRENTE

Desde o término das atividades do PGBC, vários autores têm utilizado seus resultados em estudos interpretativos: a) de prospecção mineral (Barreto & Vieira 1986; Blum *et al.* 1993; MacLeod *et al.* 1993; Carvalho Jr. & Araujo 1993; Santos Filho *et al.* 1994; Blum & Pires 1995c, 1997); b) geotectônicos regionais (Hasui & Haralyi 1985; Carvalho 1987; Martins *et al.* 1993; Blum 1995; Blum & Pires 1995c, d, 1996, 1997); c) como suporte para o mapeamento geológico (Silva & Sá 1982; Barreto & Vieira 1986; Pires & Harthill 1989; Blum *et al.* 1993; Araujo *et al.* 1993; Martins *et al.* 1993; Araújo & Carvalho Jr. 1994; Blum & Pires 1997); e d) em conjunto com outros

¹ Um nanoTesla. 1 nT = 10⁻⁹ T = 1 gamma.

² Janelas de energia usadas para detecção de raios gama: contagem total (0,4 – 2,81 MeV), Potássio (1,37 – 1,57 MeV), Urânio (1,66 – 1,86 MeV) e Tório (2,41 – 2,81 MeV).

levantamentos geofísicos existentes (Hasui & Haralyi 1985; Marangoni *et al.* 1987; Pires 1990; Blum *et al.* 1993, 1996; Blum 1995; Blum & Pires 1995c, d, 1996; Moraes & Blum 1999).

3.3 DADOS GRAVIMÉTRICOS

Com o objetivo de preencher a ausência de dados sobre o campo gravitacional no Brasil central, desde 1983 o Observatório Sismológico da UnB (SIS/IG/UnB) vem realizando um importante levantamento gravimétrico regional em conjunto com o Instituto Astronômico e Geofísico da USP (IAG/USP) e recebendo as ajudas da CPRM e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O levantamento vem sendo feito com gravímetro LaCoste & Romberg. As medidas do levantamento foram feitas ao longo de estradas, de preferência em marcos de Referência de Nível (RN), estando espaçados em 2, 3 e 5 km e amarradas à RGFB (Assumpção *et al.* 1986b; Veloso *et al.* 1987; Marangoni 1994; Marangoni *et al.* 1995).

Durante esta Tese, foi realizado um levantamento gravimétrico de adensamento dessa malha regional nas regiões de Crixás e Itapaci no Estado de Goiás. Resultados preliminares foram apresentados em Blum *et al.* (1996).

Nesse levantamento foi obtida uma densidade média de um ponto a cada 20 km² com pontos a cada 1, 2, 4 e 5 km. Foi utilizado um gravímetro LaCoste & Romberg e suas medidas amarradas à RGFB. O controle de posicionamento foi feito com um GPS portátil e com cartas topográficas em escala 1:100.000. O controle altimétrico foi feito por meio de altímetro Paulin e correção de pressão. Detalhes sobre a aparelhagem utilizada, os procedimentos em campo e a redução desses dados são encontrados mais adiante.

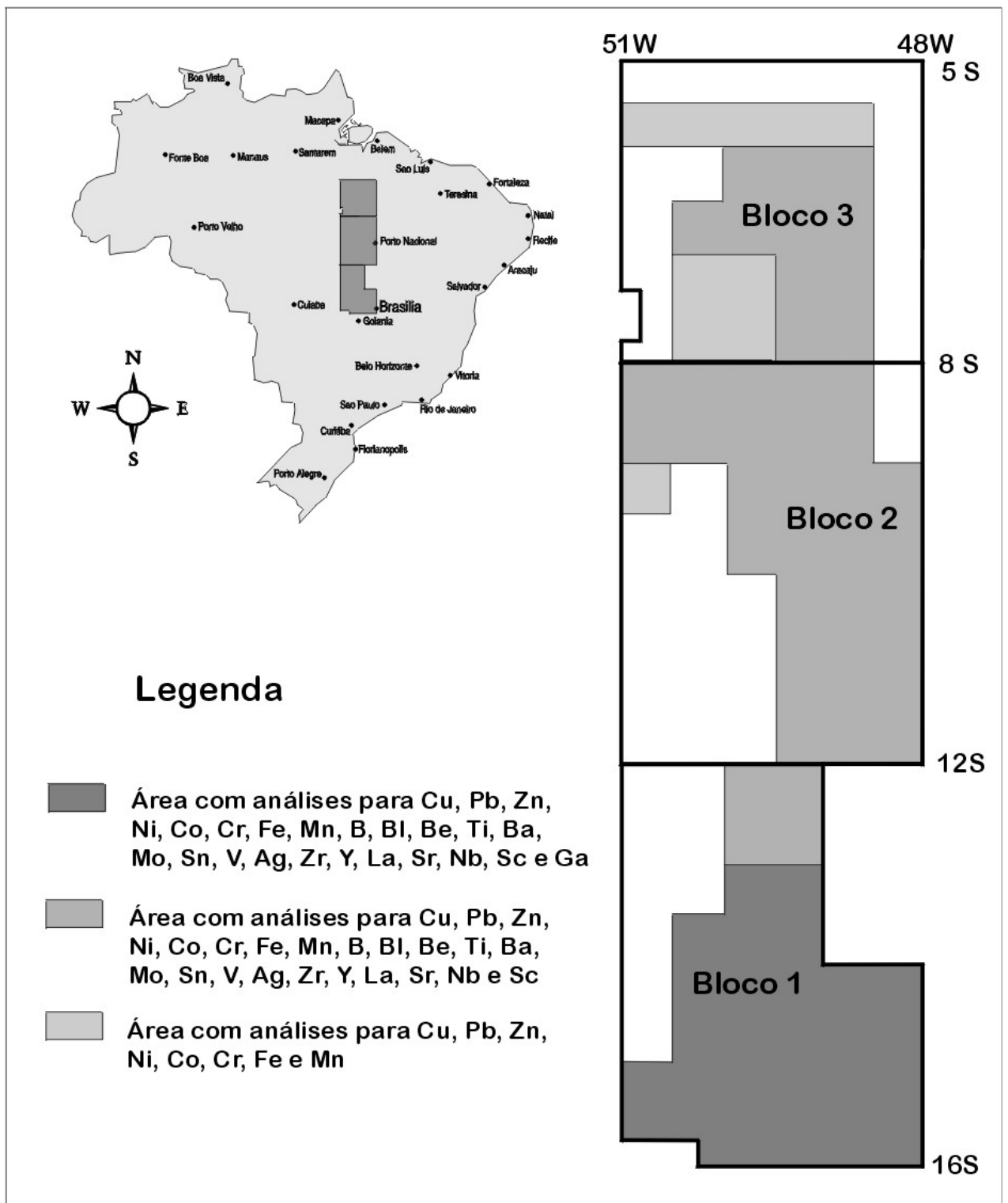


FIGURA 3.2: Área do levantamento geoquímico de sedimento de corrente do PGBC (DNPM 1981, modificado)