

Aerogeofísica no Brasil e a evolução das tecnologias nos últimos 50 anos

Jorge Dagoberto Hildenbrand
Fugro - Lasa Airborne Surveys

As tecnologias aerogeofísicas surgiram na segunda metade da década de 40, com a disponibilização do primeiro sistema aeromagnético (tipo fluxgate), construído pela Gulf Research and Development Co., a partir de equipamento desenvolvido na 2ª. Guerra Mundial para detecção aérea de submarinos.

No Brasil, o primeiro levantamento aerogeofísico data de 1953 e foi realizado pela Prospec (posteriormente Geomag) na região de São João del Rei, em Minas Gerais, contratado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear. Tratava-se de levantamento aeromagnético e cintilométrico (gamaespectrométrico) conduzido por uma aeronave de asa fixa, modelo PBY-5, Catalina ou Canso (Fig. 1), equipada com magnetômetro fluxgate de campo total, fabricado pela PSC Applied Research Inc., montado na cauda da aeronave, e baseado na mesma tecnologia da Gulf Research. Desnecessário dizer que o sistema era totalmente analógico, constituído por unidades eletromecânicas e por uma infinidade de válvulas e outros dispositivos equivalentes. O cintilômetro media apenas a radiação gama total (contagem total), registrada em contagens por minuto. Diversos outros levantamentos sucederam-se ainda nesta década, com características equivalentes e parâmetros regionais, que incluíam linhas espaçadas desde 500 m até 2.000 m, posicionadas sobre fotomosaicos semicontrolados, especialmente construídos para apoiar o levantamento geofísico. O intervalo de amostragem era superior a alguns segundos e a precisão do posicionamento variava entre 100 e 200 m, sendo o trajeto da aeronave recuperado a partir de um filme de rastreio de 35 mm. Todo o processamento acontecia manualmente, desde a leitura dos dados dos registros analógicos, que após tabulados, corrigidos, interpolados e plotados sobre a base cartográfica, eram apresentados na forma de perfis rebatidos ou de mapas de curvas de contorno também traçados manualmente.

FIGURA Nº 1 – AERONAVE PBY – CANSO (CATALINA) – PROSPEC 1953



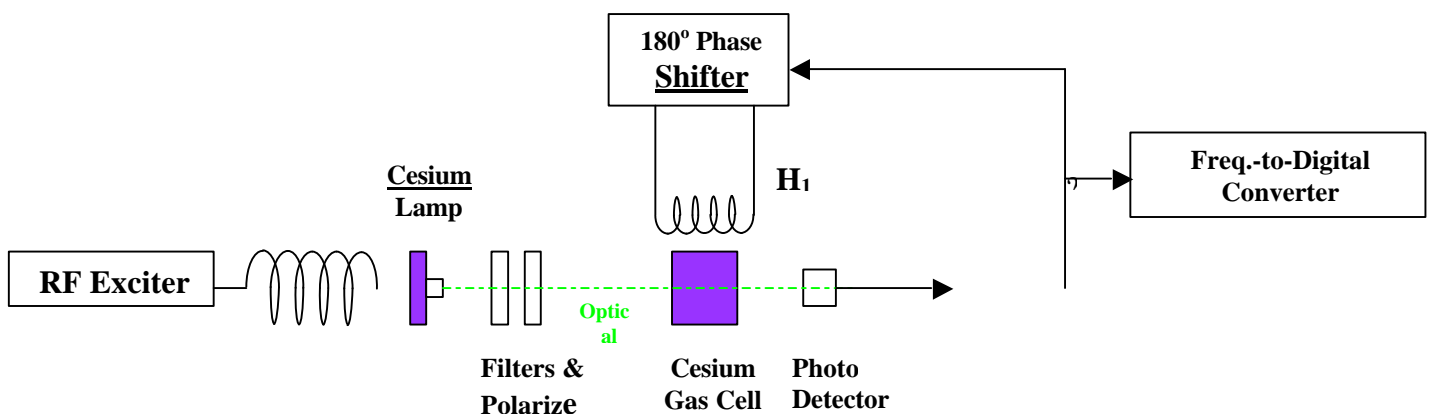
Os anos 50 foram notáveis em termos de desenvolvimento da tecnologia aerogeofísica. Em 1951, foi realizado, no Canadá, o primeiro levantamento eletromagnético bem sucedido no planeta, que contou com o emprego do sistema Inco-McPhar cujo desenvolvimento havia sido concluído em 1947. Como se tratava de sistema proprietário da Inco, somente a partir de 1955 foi disponibilizado comercialmente.

O desenvolvimento das tecnologias de aerogeofísica passou por diversos ciclos ao longo das últimas cinco décadas, sendo que, indiscutivelmente, os mais importantes se relacionaram ao emprego da eletrônica digital, já no final da década de 70, e à disponibilização pelo governo dos Estados Unidos dos sinais de satélite do sistema GPS

para uso comercial, no final dos anos 80. Um resumo da evolução destas tecnologias é apresentado a seguir:

- 1) O surgimento dos gamaespectrômetros de quatro canais e dos magnetômetros a próton, desenvolvidos no final dos anos 60 e início da década de 70, surgem à época também os primeiros sistemas digitais de aquisição de dados e de medição geofísica, seguindo-se a estes surgiram os softwares para processamento computacional.
- 2) O emprego de sistemas automáticos de navegação e posicionamento eletrônico, tipo rádio-posicionamento ou doppler, e os gamaespectrômetros multicanais, foram comercializados a partir da metade da década de 70 e início dos anos 80. Os sistemas eletromagnéticos do tipo INPUT (Induced Pulse Transient) também chegaram ao Brasil neste período.
- 3) O advento da tecnologia “split-beam”, que reduziu consideravelmente a “dead zone” dos sensores magnéticos de vapor alcalino, no início dos anos 80, contribuiu para elevar a eficiência destes sensores e tornou realidade os levantamentos de alta resolução, com precisão da ordem de alguns décimos de nano-Tesla. A Figura 2 mostra o diagrama de funcionamento dos sensores de césio.

FIGURA Nº 2– DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO SENSOR DE CÉSIO (*)



(*) Fornecido por Douglas Hardwick

- 4) O salto espetacular observado a partir do final dos anos 80 e início da década de 90, foi a utilização dos sistemas de navegação e posicionamento por satélite (tipo Global Positioning System - GPS) nos levantamentos aerogeofísicos. Na sequência, surgiram os compensadores aeromagnéticos automáticos, os plotadores coloridos e os softwares desenvolvidos para ambiente Windows. Os sistemas eletromagnéticos de domínio do tempo passaram a se capazes de discriminar as três componentes (X,Y,Z) do campo eletromagnético secundário (B-Field). Surgiram os levantamentos magnético-gradiométricos para detecção de kimberlitos e de outras feições fracamente magnéticas de interesse para mineração.

Em maior ou menor grau, todas as tecnologias aerogeofísicas têm sido empregadas no Brasil de forma sistemática ao longo dos últimos 50 anos: a partir de 1953, houve o emprego do magnetômetro fluxgate, que equipava a aeronave PBY; no final dos anos 60 e início da década de 70 vieram os levantamentos regionais, que contavam apenas com registros analógicos e ainda se utilizavam de filme de 35 mm para identificação do posicionamento; no mesmo período ocorrem os levantamentos offshore quando, pela primeira vez, foi empregado posicionamento eletrônico (rádio-posicionamento); nos anos 80 os sensores de vapor alcalino chegaram ao Brasil e contribuíram para elevar a sensibilidade dos levantamentos; nos anos 90 há a utilização plena do GPS, garantindo não só sua aplicação aos levantamentos, magnéticos convencionais (Fig. 3), mas também aos eletromagnéticos (Fig. 4) e aos magnético-gradiométricos (Fig.5), que foram disponibilizados pela indústria aerogeofísica.

**FIGURA N° 3 – SISTEMAS MAGNÉTICO-GAMAESPECTROMÉTRICOS AUTAIS,
FUGRO-LASA**



FIGURA N° 4 – SISTEMA GEOTEM, FUGRO AIRBORNE SURVEYS



FIGURA Nº 5 – SISTEMA MAGNÉTICO-GRADIOMÉTRICO, FUGRO



No final dos anos 90 e início desta década, surgiram novas tecnologias aerogeofísicas, desenvolvidas nos países de grande tradição na exploração de recursos minerais; países como o Canadá e a Austrália, que se utilizam destas ferramentas de um modo muito mais intenso do que aquele como é feito no Brasil. Estas tecnologias correspondem a aerogravimetria-gradiométrica (Fig. 6) e o sistema MEGATEM (Fig. 7), sistema eletromagnético de domínio do tempo recomendado para alvos localizados em grandes profundidades. Lamentavelmente, tais processos ainda não integram a realidade da pesquisa mineral no Brasil. Quando disponíveis irão, certamente, contribuir para que sejam realizadas novas e importantes descobertas no território nacional.

FIGURA Nº 6 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS VETORES E TENSORES DO SISTEMA GRAVIMÉTRICO-GRADIOMÉTRICO DA BELL GEOSPACE

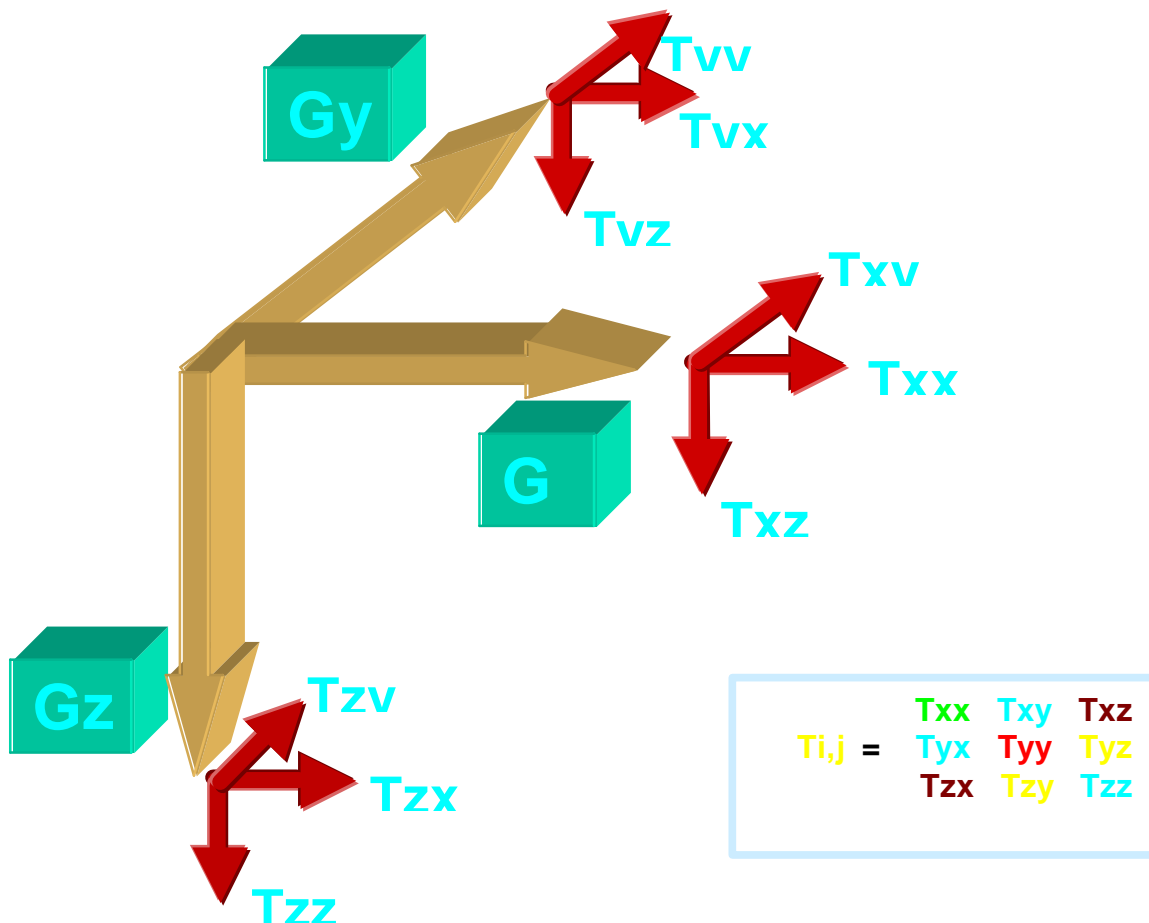


FIGURA Nº 7 – AERONAVE DASH-7 EQUIPADA COM O SISTEMA MEGATEM, FUGRO AIRBORNE SURVEYS

